

Amsterdam
1947

FRACTUUR
EN LUXATIE VAN DE TALUS

Lane Medical Library

J. TH. H. GROND

STELLINGEN.

I.

Bij het aanleggen van een circulair gipsverband om het onderbeen, moet de voet niet in inversiestand, maar in middenstand geïmmobiliseerd worden.

II.

Bij de fractuurbehandeling, dient meer aandacht besteed te worden aan het spierapparaat.

III.

De bevindingen, in het experiment op dieren, met Ergothioneïne opgedaan, rechtvaardigen een onderzoek naar het therapeutisch effect bij lijders aan hyperthyreoïdie.

IV.

Het is niet bewezen dat de verbetering in de prognose van de diphtherie (in het bijzonder van de afdalende vorm) door toediening van penicilline, berust op een specifieke werking van dit middel op *Corynebacterium diphtheriae*.

V.

Het Myanesin, een steeds meer gebruikt middel om bij anaesthesie spierverslapping te bewerken, is ongeschikt voor klinische toepassing.

VI.

De menggezwollen van de glandula parotis ontstaan uit verdwaalde elementen van de chorda dorsalis.

VII.

Het *ulcus simplex vesicae urinariae*, is een geheel andere afwijking dan het „elusive ulcer” van *Hunner*.

VIII.

De rugpijn die in sommige gevallen na lumbaalpunctie optreedt, wordt dikwijls veroorzaakt door een *hernia nucleï pulposi*, al of niet in combinatie met een ontstekingsproces in de *discus intervertebralis*.

IX.

Het onderzoek op tuberculose bij schoolkinderen, behoort zowel actief als passief, bij de wet verplicht gesteld te worden.

X.

Nu verwacht kan worden, dat toekomstige oorlogen eveneens totaal zullen zijn, is het van het grootste belang reeds in vredesijd een intensieve coördinatie tussen het burgerlijke geneeskundige apparaat en de militaire geneeskundige diensten tot stand te brengen.

XI.

De minimum eis, die aan een fabrieksverbandmeester gesteld moet worden, mag niet zijn het arbeidsinspectie diploma doch het eenheidsdiploma *E.H.B.O.*

XII.

De salariëring van de arts-assistent is ten enenmale onvoldoende.

Dit beïnvloedt de wetenschappelijke vorming van de aanstaande specialist en werkt zeer nadelig op het „research work” in het algemeen. Daarbij wordt het velen, wegens zuiver financiële redenen, onmogelijk een specialistische opleiding te genieten.

**FRACTUUR
EN LUXATIE VAN DE TALUS**

FRACTUUR EN LUXATIE VAN DE TALUS

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE
AAN DE UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM,
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS
DR G. C. HERINGA, HOOGLERAAR IN DE
FACULTEIT DER GENEESKUNDE, IN HET
OPENBAAR TE VERDEDIGEN IN DE AULA

DER UNIVERSITEIT OP
DONDERDAG 18 DECEMBER 1947,
DES NAMIDDAGS TE 2 UUR.

DOOR

JOHANNES THEODORUS HENRICUS GROND
GEBOREN TE AMSTERDAM

Aan mijn Vrouw
Aan mijn Ouders

PROMOTOR: PROF. DR I. BOEREMA

*Dit proefschrift werd bewerkt aan de Chirurgische Universiteits Kliniek
van Amsterdam, Wilhelmina-Gasthuis*

INHOUD.

VOORWOORD.....	9
INLEIDING.....	11
HOOFDSTUK I.	
A. Algemene beschouwingen over de voet als steun- en voortbewegings apparaat	15
B. Descriptieve anatomie van de talus	18
C. Functie van de spronggewrichten	22
D. Vascularisatie van de talus	25
HOOFDSTUK II.	
A. Indeling van de patiënten naar gelang de plaats van het letsel	29
B. De beoordeling van het resultaat	31
C. Enkele cijfers over het patiëntenmateriaal	34
HOOFDSTUK III.	
<i>De fractuur van het processus posterior tali en het os trigonum.</i>	
A. Litteratuur overzicht.....	36
B. Onderzoek van de eigen patiënten	46
HOOFDSTUK IV.	
<i>De fracturen van het processus lateris tali</i>	
50	
HOOFDSTUK V.	
<i>Fracturen waarbij splinters van de talus zijn afgescheurd of afgebroken</i>	
53	
HOOFDSTUK VI.	
<i>Het ontstaansmechanisme van de dwarse talusfractuur.</i>	
A. Historisch overzicht	57
B. Eigen materiaal	61
C. De val	62

HOOFDSTUK VII.

Astragalectomie (talus extirpatie).

A. Geschiedenis en litteratuur overzicht	66
B. Standveranderingen in de voet na astragalectomie .	70
C. Techniek van de astragalectomie	71
D. Beschrijving van de patiënten	73

HOOFDSTUK VIII.

A. De dwarse fracturen van de talus.....	75
B. Het onderzoek van de eigen patiënten	81

HOOFDSTUK IX.

Afwijkende vormen van de talusfracturen.

A. Talusfracturen in het sagittale vlak	91
B. Dwarse fracturen in meerdere fragmenten.....	94

HOOFDSTUK X.

<i>De luxatie van de talus.</i>	97
---------------------------------------	----

CONCLUSIE	104
-----------------	-----

SAMENVATTING	106
--------------------	-----

RÉSUMÉ	109
--------------	-----

SUMMARY	112
---------------	-----

LITTERATUUR	115
-------------------	-----

TABELLEN	losse bijlagen achter in het boek.
----------------	------------------------------------

VOORWOORD.

Het verschijnen van dit proefschrift biedt mij de gelegenheid U, Hoogleraren, Oud-Hoogleraren en overige Docenten van de Geneeskundige Faculteit der Amsterdamse Universiteit, mijn dank te betuigen voor het onderwijs, dat ik in mijn studentenjaren van U mocht ontvangen.

Hooggeleerde Boerema, Hooggeachte Promotor, onder Uw toezicht en aan Uw kliniek heb ik dit proefschrift mogen bewerken. Uw bezieling heeft mij ertoe gebracht dit werk te voltooien op het ogenblik waarop ik reeds wilde berusten in een uitstel van jaren. Uw oordeel en critiek zijn voor mij van grote waarde geweest. Dit alles gevoegd bij de lessen, die ik van U mocht ontvangen, speciaal op het gebied der long- en vaatchirurgie, geven U recht op mijn grote erkentelijkheid.

Zeergeleerde de Groot. Slechts korte tijd heb ik onder Uw leiding mijn chirurgische opleiding genoten. Uw klinische onderzoek, Uw scherp diagnostisch inzicht en Uw grote literatuurkennis herinner ik mij met dankbaarheid.

Zeergeleerde Schoemaker. In de jaren dat ik van U onderricht in de chirurgie genoot, hebt gij het stempel van Uw denkwijze en werkmethoden op mij gedrukt. Als chirurg en als mens blijft gij mij een, helaas niet te benaderen, voorbeeld.

Hooggeleerde Noordenbos. Dat ik in de gelegenheid ben geweest gedurende de laatste jaren van Uw Professoraat, als assistent bij U te werken, beschouw ik als een groot voorrecht. Uw onblusbare werklust, Uw chirurgische techniek, Uw enorme kennis en niet in het minst Uw vaderlijke vriendschap zijn voor mij onvergetelijk.

Zeergeleerde Smit. Dank zij Uw wetenschappelijke interesse en systematische werkwijze heb ik dit proefschrift kunnen beginnen. Een klein deel van de grote schatten die in het Archief van de Rijksverzekerings Bank besloten liggen, hebt gij voor mij willen ontsluiten. Zonder Uw voorbereidend werk was het een vrijwel hopeloze taak

geweest, dit materiaal bijeen te krijgen. Ook Uw adviezen en critiek zijn voor mij van zeer groot belang geweest.

Gij Fokke, van Enst en Suurenbroek, hebt de sfeer van mijn assistententijd bepaald. Dank zij Uw voorbeeld, hulp, critiek en toegewijde vriendschap, behoren de afgelopen jaren tot de meest waardevolle van mijn leven.

Ook het verplegend personeel en het personeel van de operatieafdelingen van het Ziekenhuis St. Antoniushove te Voorburg en het Wilhelmina Gasthuis te Amsterdam, dank ik voor de samenwerking in goede verstandhouding en prettige geest. Wanneer ik slechts de Hoofdzusters v. Heugten, Mense en Lombaars hier noem is het omdat de plaatsruimte niet toelaat iedereen naar voren te halen, die in de afgelopen jaren recht heeft gekregen op mijn dankbaarheid. Mijn plotselinge vertrek uit de Kliniek valt mij dubbel zwaar, nu hierdoor aan deze samenwerking een eind is gekomen.

De Heer Mos, die met toewijding en grote technische vaardigheid het photomateriaal bewerkte en geschikt maakte voor publicatie, wil ik van deze plaats mijn dank betuigen.

INLEIDING.

Eeuwenlang heeft de talusfractuur de naam gehad zeer zeldzaam te zijn.

Ongetwijfeld zal deze fractuur door de mindere industrialisatie, de mindere verkeersintensiteit en verkeerssnelheid, minder frequent zijn geweest dan in onze dagen.

Het feit dat het stellen van de juiste diagnose, vóór de ontdekking van de Röntgenstralen, dikwijls onoverkomenlijke moeilijkheden bood zal echter wel het meest hebben bijgedragen tot de faam van grote zeldzaamheid.

Zolang men zich uitsluitend moest bedienen van diagnostische hulpmiddelen als „la sensation du sac de noix” (Rognetta) of „le signe du dédoublement des malléoles” (Kuss), kan men zich er slechts over verwonderen dat het sommige clinici gelukte een juiste diagnose te stellen bij het dikwijls zo gecompliceerde beeld van de fracturen in de voetwortel. De beschrijving van het klinische onderzoek van G o l e b i e w s k i bijv. vervult de lezer met bewondering.

In het algemeen echter werden in de kliniek alleen die fracturen ontdekt, die met sterke dislocatie van de fragmenten of uitgebreide verscheuring der weke delen gepaard gingen. Andere werden duidelijk in het amputatie-paerparaat of aan de sectietafel; een groot aantal bleef onopgemerkt en betekende voor de patient een meerdere of mindere mate van invaliditeit.

En indien de diagnose ook al gesteld werd, dan nog waren de therapeutische mogelijkheden gering.

Bij de gesloten fracturen gelukte een bevredigende repositie slechts bij uitzondering, terwijl het uiteindelijke resultaat dan nog dikwijls zeer teleurstellend was.

Bij de gecompliceerde fracturen of de fractuur waar een geluxeed fragment de weke delen met druknecrose bedreigde, was de toestand zo gevaarlijk dat men meende van groot succes te mogen gewagen, indien patient het leven of zelfs de extremiteit kon behouden.

De gevallen van Norris (1837), Tavignot (1843), Marmy (1848), Notta (1849) en Lotzbeck (1857) eindigden

allen met dood door pyaemie of erysipelas. *Malhéné* (1864) kon zijn geval van talusfractuur in het amputatie-praeparaat demonstren, evenals *Guérin* (1868).

De enige mogelijkheid om deze dreigende complicaties te ontgaan was gelegen in een tijdige extirpatie van de gehele talus of van een der fragmenten; de goede afvloed uit de dus ontstane holte bleek dikwijls voldoende om de dreigende sepsis te voorkomen.

Overzien wij de 33 gevallen die *Brauch* in zijn dissertatie verzameld heeft over de jaren 1835—1886, dan blijkt dat 18 patienten werden behandeld met een gedeeltelijke, 6 met een totale talus-extirpatie. Tweemaal moest onderbeensamputatie worden verricht, 4 patienten stierven (twee hiervan waren reeds geopereerd). Slechts zes maal gelukte het door repositie een behoorlijke stand te verkrijgen.

Met de toepassing van de Röntgendiagnostiek bleek allengs dat talusfracturen veel frequenter waren dan tot nu toe was aangenomen en dat er verschillende typische localisatie's mogelijk waren.

Ten aanzien van het processus posterior leidde dit tot enige verwarring. Na jarenlange discussie's waren de anatomen het er over eens geworden dat het os trigonum tarsi als een congenitale anomalie een los gelegen fragment kon vormen ter plaatse van het processus posterior tali.

Nadat de chirurgen, die aanvankelijk een groot aantal fracturen van het processus posterior tali hadden gediagnosticeerd, kennis genomen hadden van deze anatomische studies, werden nu de fracturen van het processus posterior veelal miskend en voor een os trigonum gehouden.

Het bepalen van de juiste middenweg blijkt, ook in onze dagen nog, een moeilijkheid.

Waren dus door de Röntgentechniek de diagnostische moeilijkheden voor een groot deel ondervangen, therapeutisch waren de vorderingen gering.

De fracturen zonder dislocatie konden over het algemeen met de toen gebruikelijke kortdurende immobilisatie, massage en mechanotherapie tot een bevredigend resultaat gebracht worden.

Bij de behandeling van de fracturen met dislocatie, bleef de astragalectomie „die Methode der Wahl”.

Twee diametraal tegenovergestelde inzichten over de genezingsmogelijkheid van de talus leidden tot deze zelfde conclusie. Velen meenden, afgaande op de beschouwing door *Malgaigne* aan de vascularisatie van de talus gewijd, dat een benige consolidatie

tussen de fractuurstukken niet verwacht kon worden door de vrijwel onafwendbare necrose van het proximale fragment.

Anderen meenden met K u m m e r dat de callusvorming tussen de fractuurvlakken zo overdadig was dat de ontstane woekeringen de gewrichtsvlakken in korte tijd onherstelbaar vernietigden en de patient door een traumatische „ontsteking en arthritis” invalide maakten.

En aangezien de resultaten van de talusextirpatie zeker niet uniform slecht genoemd konden worden en zelfs zeer gunstige resultaten gepubliceerd werden, voelde men geen behoefte deze beproefde therapie voor een riskante, conservatieve te verlaten.

Toen men na lange jaren tot het inzicht kwam, enerzijds dat de vascularisatie van de talus, hoewel precair, niet zo zwart moest worden afgeschilderd als M a l g a i g n e deed, anderzijds dat de overmatige calluswoekeringen het gevolg waren van een niet rigoreus genoeg doorgevoerde immobilisatie, toen eerst dorst men tot operatieve repositie over te gaan.

De gunstige resultaten die met deze conservatieve methode behaald zijn omstreeks de jaren 1925—1930 en daarna, hebben allerwege het animo voor de astragalectomie doen dalen.

Een zeer belangrijk aandeel in de conservatieve behandeling van de talusfractuur leverde B ö h l e r, met zijn methode om langs niet operatieve weg tot een anatomische repositie te komen en deze in gipsverband te bestendigen. De studie's door W a t s o n J o n e s aan de avasculaire botnecrose gewijd, corrigeerden waar nodig de inzichten in oorzaak en gevolg van de talusnecrose en deden een middel aan de hand om, ondanks een eenmaal opgetreden avasculaire botnecrose, toch een bevredigend eindresultaat te boeken.

Wanneer wij ons thans zetten aan de taak een bijdrage te leveren over het vóórkomen, het ontstaan, de behandeling en de prognose van de fractuur van het os talus, dan weten wij dat de vele interessante problemen, die zich naar aanleiding van deze fractuur in de loop der jaren hebben voorgedaan, reeds vrijwel geheel opgelost zijn. Nieuwe gezichtspunten zijn in deze studie dan ook maar sporadisch vervat ; zij is veel eerder een slotbeschouwing.

Wij hebben het voordeel over een patientenmateriaal te beschikken, dat in vele Nederlandse klinieken op dikwijls verschillende manieren is behandeld. Doordat wij deze patienten konden controleren in het stadium dat voor hun fractuur het eindresultaat be-

tekende, is het ons mogelijk een oordeel over de verschillende therapeutische maatregelen en de daarmee behaalde resultaten uit te spreken.

Aangezien onze statistiek daarbij een aantal patienten bestrijkt, ruim driemaal zo groot als het grootste tot nu toe gepubliceerde aantal, zullen wij minder dan anderen het gevaar lopen té vergaande conclusies uit te kleine getallen te trekken.

Een enkele maal zal ons oordeel, door betere fundering een autoriteit kunnen verkrijgen, waarmee wij ons kunnen vermeten de mening van chirurgen met grotere kennis en grote wetenschappelijke naam te bestrijden.

HOOFDSTUK I.

A. Algemene beschouwingen over de voet als steun- en voortbewegings apparaat.

Bij de behandeling van de talusfractuur komen wij te staan voor een pathologische toestand. Van ons wordt verwacht dat wij de anatomische situatie zullen herstellen of minstens dat wij de voet in een toestand brengen, waarin de noodzakelijke steun- en voortbewegingsfuncties in redelijke mate kunnen worden vervuld.

Met het oog op deze taak kunnen wij een algemene kennis over de structuur van de voet niet ontberen.

Op klassieke wijze worden de zoogdieren ingedeeld naar de wijze waarop zij met hun poten de onderlaag aanraken.

Wij onderscheiden zo : *plantigraden* (zoolgangers), *digitigraden* (teengangers) en *unguligraden* (nagel- of hoefgangers). In deze onderscheiding zijn de primaten allen plantigraad. Bij nadere beschouwing is deze karakteristiek echter verre van volledig, de meeste primaten raken de grond niet met hun gehele zool.

Ook indien wij de terminologie van Weber invoeren en de groep der semiplantigraden of semidigitigraden onderscheiden, waaronder wij dan verstaan die groep waarbij het proximale eind van de voet reeds omhoog is gebracht en de voet dus rust op de distale einden van de metatarsalia, kunnen wij de primaten in deze groep niet onderbrengen zonder de werkelijke verhoudingen geweld aan te doen.

Weidenreich, die een uitgebreide studie heeft gewijd aan de phylogenie van de voet, onderscheidt als twee uiterste vormen de klimvoet (*Kletterfusz*) en de loopvoet (*Lauffusz*) en bepaalt welke elementen van het ene type en welke van het andere in de verschillende klassen zijn terug te vinden. Omdat hij hieruit ook zeer verhelderende conclusies trekt over de bouw van de menselijke voet, volgen wij in grote lijnen zijn beschouwing.

De *Klimvoet* dan heeft als voornaamste kenmerk de sterke supinatie van de voet. De grootste breedte van de voet, dus de planta

pedis moet gericht zijn naar de boomstam, die zich meestal onder de mediaanlijn van het dier zal bevinden. De voet moet breed zijn en aangezien het dier niet alleen op de stam moet staan maar ook onder de stam hangt, is de duim opponeerbaar. De tenen zijn lang en de gehele voet is zeer beweeglijk. Loopt een dergelijk dier op de grond dan wordt de voet dus uiteraard op de laterale rand neergezet. Het dier maakt een vuist omdat anders de lange tenen het afwikkelen te zeer belemmeren en rolt dus de voet niet over de metatarsalia af. Bij hardlopen komt de hiel meestal in het geheel niet meer op de grond maar wordt het gewicht opgevangen op de laterale voetrand in de tarso-metatarsaal streek, en op de tot een vuist gebalde tenen. Typische voorbeelden uit deze groep zijn Chimpansee en Orang-Oetang.

In de *Loopvoet* is alles op de makkelijke en snelle gang gericht. Op de eerste plaats moet deze voet stevig zijn, de gewrichtsbewegingen zijn dus gering.

Het spreidvermogen van de tenen moet gering zijn en het komt er op aan dat de middelste tenen sterk en kort zijn, de laterale tenen liefst klein en gereduceerd. De voet moet op de tenen rusten, die in één plat vlak de onderlaag beroeren, de tarsus moet liefst van de grond verheven zijn. Daarbij vergemakkelijkt een lange middenvoet de hefboomwerking van de voorvoet.

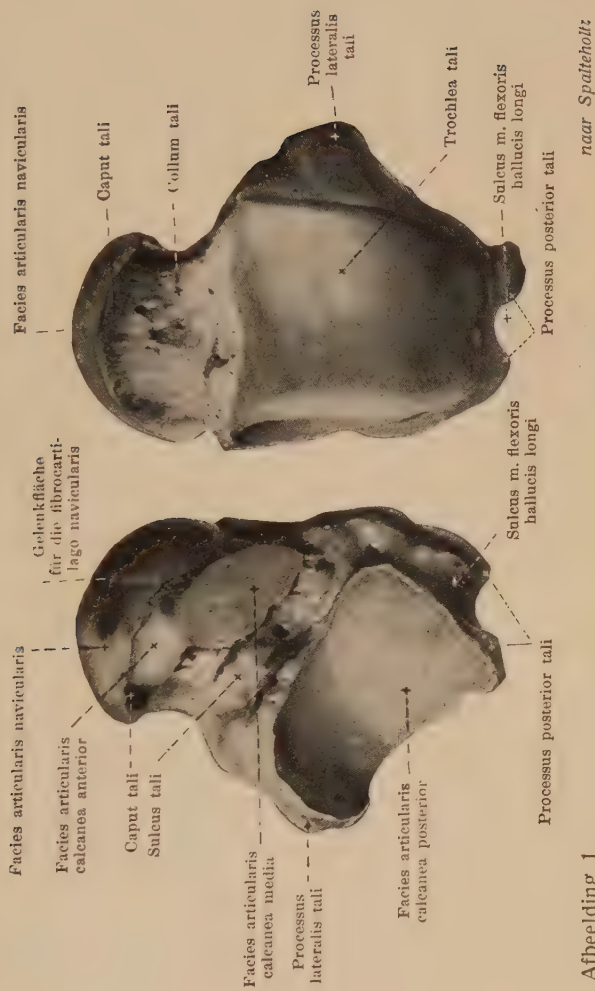
Ongetwijfeld is het uitgangspunt van de menselijke voet de klimvoet, zoals dit ook voor alle primaten geldt.

De zeer sterke supinatiestand van de voet van het menselijk embryo (4e maand : 90°) ; en het feit dat het gewricht tussen cuneiforme I en metatarsale I als zadelgewricht is aangelegd, (en dus in aanleg opponeerbaar is), tonen dit onweerlegbaar aan. Deze supinatiestand zal het gehele leven behouden blijven in de onderlinge stand en vorm van de tarsalia, die in een boog van lateraal onder tot mediaal boven gerangschikt blijven.

Op welke wijze heeft nu de menselijke voet zich aangepast om zijn functie : „steun- en voortbewegingsapparaat zijn” te kunnen vervullen ?

Om de voet aan de mediale zijde een steunpunt te geven is de zoeven beschreven boog der tarsalia aan de mediale zijde gezonken, het cuneiforme I komt zijdelings onder het naviculare te liggen waardoor het metatarsale I met zijn distale einde de onderlaag kan raken.

Het gewricht tussen cuneiforme I en metatarsale I is verstijfd tot een straffe amphiarthrose.



Afbeelding 1

Hiermede is dus het mediale voetgewelf ontstaan : met de hersenen een menselijk kenmerk bij uitstek.

De calcaneus heeft zich aan de voorzijde opgericht en de talus ligt inplaats van naast, boven op de calcaneus. Hiermede is het draaipunt van de voet ongeveer 5 cm. boven de onderlaag gekomen. Bij het afwikkelen van de voorvoet dus een aanzienlijke besparing voor de benodigde spierkracht. Door verlenging van de metatarsalia ten koste van de tenen ontstaat een voet die vrijwel alle kenmerken van de goede loopvoet heeft. Doordat verder het gedeelte van de voet vóór het draaipunt langer is dan het deel er achter, hebben wij een steunapparaat, dat in staat is op de voorvoet een grote stoot op te vangen en af te remmen.

Het is nu dus duidelijk dat de voet minstens drie steunpunten heeft : de calcaneus, de kop van metatarsale I met de grote teen en de laterale voetrand.

Over de vraag of het bij deze drie steunpunten blijft, of dat ook andere botten aan de steunfunctie bijdragen, is een jarenlange discussie gevoerd die ik hier niet zal volgen.

Van der Vegt geeft hierover in zijn dissertatie een goed overzicht (pag. 34 e.v.). Zijn conclusie is dat het metatarsale I in de voorvoet de meeste druk opvangt maar dat ook de andere metatarsalia een bijdrage in de steunfunctie geven. Bij toenemende vermoeidheid wordt de maximale druk naar lateraal verplaatst.

Rest ons nog een bespreking van het oude geschilpunt of het voetgewelf in stand wordt gehouden alleen of voornamelijk door de banden, of dat de spieren hierbij een essentiële rol spelen.

Nadat men in vroeger jaren de banden hiervoor voornamelijk verantwoordelijk had gesteld (en hiervoor mirabile dictu aan proeven op lijken belangrijke argumenten had ontleend) getuigen de tegenwoordige anatomen vrijwel eenstemmig van het inzicht dat de spieren een zeer belangrijke rol spelen (Testut, Tandler, Braus, Lewin, Cunningham, v. Lanz en Wachsmuth).

In de laatste jaren verkondigt Lapidus (1943) echter weer de afwijkende mening.

Voor de discussie hierover nu van voren af aan begint, lijkt het ons nuttig te wijzen op de zeer belangrijke proeven, die door de school van Magnus in Utrecht o.a. ook over „het Staàn” zijn verricht.

R. Schoen en E. Blake Pritchard hebben in 1926

een zeer fraai onderzoek gepubliceerd over „Die Stützreaktion”. Het bestek van dit schrijven laat niet toe op dit onderzoek uitvoerig in te gaan, wij willen slechts mededelen, dat de onderzoekers o.a. tot de volgende conclusies kwamen :

1. voor de fixatie van de gewrichten bij het staan noodzakelijk, is een coördinatie van spiertonus nodig die reflectoir in gang wordt gezet.
2. Deze reflex uit zich in de gehele extremiteit in kwestie (de stand in enkel, knie en heupgewricht zijn dus gecoördineerd).
3. Deze reflexen worden zowel exteroceptief als proprioceptief opgewekt.

Hiermee is naar onze mening wel overduidelijk vastgesteld dat de invloed van de spieren op de fixatie en steun van de voetgewrichten dominerend is.

B. Descriptieve anatomie van de talus.

Het os talus (Ned. sprongbeen, Grieks ἀστράγαλος: knokkel, kootje vandaar dobbelsteen, Latijn talus: zelfde betekenis) vormt met het os-calcaneus, het os-naviculare pedis, het os-cuboideum en de drie ossa cuneiformia, de tarsus.

Aan de talus onderscheiden wij drie delen: het achterste en grootste: corpus tali, de voorkant of kop: caput tali en een iets smallere verbinding tussen beide de hals: collum tali. (Afb. 1).

Het *corpus tali* draagt aan zijn bovenkant de trochlea die vooraan breder is dan achteraan. Deze trochlea is in voor-achterwaartse richting sterk convex, in zijdelingse richting iets concaaf gekromd en is geheel met gewrichtskraakbeen bedekt. De laterale zijde van de trochlea wordt ingenomen door een groot, driehoekig, met kraakbeen bedekt vlak, facies malleolaris lateralis. De tophoek van dit gewrichtsvlak ligt op het naar lateraal-onder uitstekende processus lateralis tali.

Op het mediale vlak van het corpus tali strekt de trochlea zich slechts over een klein komvormig kraakbeenvlak uit: de facies malleolaris medialis.

De achterkant van het corpus tali wordt gevormd door een stomp uitsteeksel, het processus posterior tali, door een schuinverlopende groeve (sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longi) in een klein mediaal en een groter lateraal deel gescheiden.

De onderkant van het corpus tali wordt ingenomen door een groot, met kraakbeen bedekt gewrichtsvlak voor de calcaneus, sterk concaaf gebogen, facies articularis calcanea posterior, dat dwars verlopend tot op het processus lateralis reikt.

Het *caput tali* wordt aan de voorzijde geheel bedekt door een sterk convex gebogen gewrichtsvlak voor het os naviculare : facies articularis navicularis. Onder en mediaal hiervan ligt een gewrichtsvlak voor het ligamentum calcaneo-naviculare plantare, dat zonder duidelijke afscheiding in het eerst genoemde gewrichtsvlak overloopt.

Het *collum tali* is een, aan de dorsale, mediale en laterale zijde niet met kraakbeen bedekt, licht ingezonken deel van de talus. Aan de onderzijde bevindt zich hier een tweekant, meestal in elkaar overlopende gewrichtsvlakken voor de calcaneus : facies articulares calcaneae media et anterior. Het laatstgenoemde ligt op de grens van collum en caput tali en wordt dikwijls tot het caput gerekend.

De afscheiding tussen facies articularis calcanea media en de op het corpus tali gelegen facies articularis calcanea posterior, wordt gevormd door een zeer diepe, schuin van lateraal voor naar mediaal achter verlopende groeve : de sulcus tali.

De talus articuleert met de beenderen van het onderbeen door middel van het gewrichtsvlak boven op het corpus tali.

De gewrichtsvlakken van de tibia bewegen hierbij over de bovenkant van de trochlea tali en over de facies malleolaris medialis ; de fibula over de facies malleolaris lateralis. Het aldus gevormde gewricht draagt de naam :

Articulatio talo-curalis of *bovenste spronggewricht* en laat bewegingen toe van de gehele voet ten opzichte van het onderbeen, in de zin van buiging en strekking.

Aangezien deze woorden gemakkelijk tot verwarring kunnen leiden spreken wij verder van dorsale en plantaire flexie.

Ten opzichte van de talus beweegt de calcaneus door middel van de drie gewrichtsvlakken aan de onderzijde van collum en corpus : de facies articulares calcaneae anterior, media et posterior. Het naviculare beweegt ten opzichte van de talus in het gewrichtsvlak vooraan op het caput tali.

De drie gewrichtsvlakken van talus met calcaneus en het gewrichtsvlak van talus met naviculare vormen anatomisch slechts twee gewrichten.

De articulatie van facies articularis calcanea posterior ossis tali

en facies articularis posterior ossis calcanei vormt het eene : de *articulatio talo-calcanea posterior*.

De articulatie van facies articulares media et anterior ossis calcanei en facies articularis tali ossis navicularis enerzijds en facies articulares calcaneae anterior et media en facies articularis navicularis ossis tali anderzijds, vormen het andere : de *articulatio talo-calcaneo navicularis*.

Deze articulatio talo-calcanea posterior en de articulatio talo-calcaneo-navicularis zijn onderling altijd gescheiden, en wel door het zeer brede en sterke ligamentum talo-calcaneum interosseum dat, insererend in de sulcus tali, verloopt naar de sulcus calcanei en zo de sinus tarsi gedeeltelijk vult.

Functioneel echter zijn deze beide gewrichten één. Zij staan bewegingen toe van de voet ten opzichte van de talus in de zin van kanteling naar buiten en naar binnen. Samenvattend noemt men deze beide gewrichten dan ook : *articulatio talo-tarsalis*, het *onderste spronggewricht*.

Om aan de aldus beweegbare tarsus toch de nodige stevigheid te geven zijn de beenderen onderling en met de tibia en fibula door stevige ligamenten verbonden. Voor de verbinding van de talus met de calcaneus vinden wij vijf ligam.nten :

1. Het ligamentum talo-calcaneum posterius, ontspringend aan de beide uitsteeksels van het processus posterior tali en insererend aan de bovenkant van het corpus calcanei juist achter de facies articularis posterior. Dit ligament vormt dus mee de koker waarin de pees van de musculus flexor hallucis longus verloopt.
2. Het ligamentum talo-calcaneum anterius. Dit sluit de articulatio talo-calcanea posterior van voren af.
Het vormt met :
3. Het ligamentum talo-calcaneum laterale en
4. Het ligamentum talo-calcaneum interosseum s.s. een brede band die, uitgespannen in de sinus tarsi, de beide helften van het onderste spronggewricht scheidt.

Het ligamentum talo-calcaneum anterius ligt van deze drie het meest naar achteren, lateraal-voor sluit zich het ligamentum talo-calcaneum laterale aan, dat vanuit de sinus tali schuin naar voor-onder-lateraal, naar de bovenkant van de calcaneus gaat.

Het ligamentum talo-calcaneum interosseum s.s. sluit de achterzijde van de articulatio talo-calcaneo-navicularis af en vult aan de mediale zijde de gehele sulcus tali op.

5. Het ligamentum talo-calcaneum mediale, een smalle bundel, die van de mediale punt van het processus posterior tali ongeveer horizontaal verloopt naar de achterrand van het sustentaculum tali ossis calcanei.

De verbinding tussen taluskop en os naviculare wordt door het aan de dorsale zijde verlopende

6. ligamentum talo-naviculare dorsale versterkt, terwijl aan de mediale zijde het ligamentum calcaneo-naviculare en het fibrocartilago navicularis een stevige bodem vormen waar het caput tali op rust.

Ook de verbinding van onderbeen met voet behoeft natuurlijk een aanzienlijke stevigheid. Onderling zijn de tibia en de fibula aan hun distale einde verbonden door het ligamentum malleoli lateralis anterior en het ligamentum malleoli lateralis posterior, die tezamen de syndesmosis tibio-fibularis vormen, een der sterkste banden van het gehele lichaam.

Deze bewegelijke verbinding heeft een dergelijke onderlinge stevigheid dat het gebruik van het woord „enkelvork” voor de anatomische eenheid : malleolus medialis — onderzijde tibia — malleolus lateralis, zeker geoorloofd is.

Voor de fixatie van deze enkelvork op de tarsus vinden wij aan de laterale zijde :

7. het ligamentum talo-fibulare posterius, verlopend van het tuberculum laterale processus posterioris tali naar de achterbinnenzijde van de malleolus lateralis.
8. het ligamentum talo-fibulare anterior, verlopend van de laterale zijde van het collum tali naar de voor-buitenzijde van de malleolus lateralis.
9. het ligamentum calcaneo-fibulare, verlopend van de laterale zijde van het corpus calcanei grotendeels naar de punt van de malleolus lateralis en met enkele vezels naar de voorzijde van het processus lateralis tali.

Aan de mediale zijde wordt deze fixatie bereikt door het zeer brede ligamentum deltoïdeum als een waaier van de malleolus lateralis uitstralend naar talus, calcaneus en naviculare.

Van achter naar voor onderscheiden wij in dit ligamentum deltoïdeum :

10. het ligamentum talo-tibiale posterius verlopend van de onder achterzijde van de malleolus medialis naar de mediale achterzijde van het corpus tali en insererend onder de facies articularis malleoli medialis en voor het tuberculum mediale processus posterioris tali.
11. het ligamentum calcaneo-tibiale : van de bovenzijde van het sustentaculum tali naar de voor buitenzijde van de malleolus medialis lopend.
12. het ligamentum tibio-naviculare : van de voor-onderzijde van de malleolus medialis breed uitlopend naar de dorsale en mediale zijde van het os naviculare en naar de mediale rand van het ligamentum calcaneo-naviculare plantare.
13. het smalle ligamentum talo-tibiale anterius grotendeels onder het voorgaande verborgen en lopend van het voorste deel van de mediale zijkant van het corpus tali (juist onder de facies articularis malleoli medialis) naar de voor-binnenzijde van de malleolus medialis.

Men dient er zich wel rekenschap van te geven dat de hiergenoemde ligamenten grotendeels versterkingen zijn in de gewrichtskapsels en als zodanig structuren door de anatomische praeparatie ontstaan. Aangegeven vorm en verloop kunnen dus binnen zekere grenzen wisselen.

C. Functie van de spronggewrichten.

Aangezien aan de talus geen enkele spier insereert, zijn alle uitgevoerde bewegingen passief aan de talus opgedrongen. Om dezelfde reden kan de talus ook niet actief gefixeerd worden, zodat in het algemeen de bewegingen in het ene spronggewricht gepaard gaan met bewegingen in het andere.

Voor een goed begrip van de bewegingsmogelijkheden van de voet dient men er zich rekenschap van te geven, dat de lengteas van de talus niet samen valt met de lengteas van de calcaneus en dat zodoende de draaiïngsas van het onderste spronggewricht in ruststand een naar voren open hoek van ruim 20° maakt met de lengteas van de voet. (Afb. 2). Omdat de voet door de draaiïng van het femur en de tibia normaal in 20° abductie staat, wijst dus de lengteas van het

onderste spronggewricht ongeveer recht naar voren. Maar de draaiïngs as van het onderste spronggewricht maakt ook met het horizontale vlak een hoek van $\pm 30^\circ$. In het onderste spronggewricht worden dus bewegingen uitgevoerd om drie assen, een verticale, een frontale en een sagittale.

Voor deze koppeling van de bewegingen hebben de Duitsers het woord „Maulschellenbewegung” ingevoerd, naar analogie met de bewegingen van de hand. Wegens de onvertaalbaarheid zullen wij ons, waar nodig, van dit Duitse woord bedienen.

De bewegingen om de frontale as kunnen worden opgeheven of versterkt door de bewegingen in het bovenste spronggewricht ; bewegingen om de sagittale as worden gecompleteerd door bewegingen in de intertarsaalgewrichtjes.

Hoewel de bewegingen in deze laatstgenoemde gewrichten individueel sterk verschillen en door oefening belangrijk kunnen vermeerderen, kunnen zij in het algemeen gering genoemd worden.

Bewegingen om de verticale as worden in de voet nergens elders uitgevoerd, wel echter in de knie en in de heup.

De as van het bovenste spronggewricht valt samen met de as van de trochlea tali. De bewegingen in het bovenste spronggewricht worden dus alle in het loodrecht op deze as staande vlak uitgevoerd. Deze bewering heeft in zoverre correctie, dat door het gememoreerde taps toelopen van de trochlea naar achteren, de enkelvork niet meer nauw om de trochlea sluit als de voet in sterke plantaire flexie is gebracht. (Slechts Braus meent dat in deze stand de enkelvork nauwer wordt, zodat de fixatie van de talus blijft wat hij was.) In deze stand zouden dus ook in het bovenste spronggewricht bewegingen kunnen worden uitgevoerd die niet in het sagittale vlak liggen.

Daarbij meent L a n g e r dat het bovenste spronggewricht geen zuiver scharniergewricht is. Langer sloeg namelijk een stukje ijzer diep in de talusrol zodat slechts een klein puntje uitstak en bewoog toen het gewricht op en neer. Hij zag dat daarbij een kras ontstond die het segment van een schroefdraad was en stelde vast dat alle zoogdieren in meerdere of mindere mate deze geschroefde „ganglinie” vertonen. Zijn conclusie was : „Betreffs der Windungsrichtung ist die Sprungbeinrolle der linken Seite, Segment einer rechts gewundene Schraube, die von rechts einer links gewundenen”. Hij ziet in dit mechanisme een ontlasting van de benodigde spierkracht.

Na het hierboven geschrevene zal het duidelijk zijn dat wij niet

gerechtigd zijn de functie's van bovenste en onderste spronggewricht gescheiden te bespreken.

Zelfs als wij constateren dat bewegingen in het sagittale vlak worden uitgevoerd in beide spronggewrichten maar voornamelijk in het bovenste ; dat bewegingen in het frontale vlak worden uitgevoerd uitsluitend in het onderste spronggewricht en dat bewegingen in het horizontale vlak eveneens alleen in het onderste spronggewricht worden uitgevoerd, ook dan nog maken wij ons schuldig aan verschillende onnauwkeurigheden.

Het komt ons dus beter voor de bewegingsmogelijkheden en uitslagen in de genoemde vlakken te bespreken, zonder er verder op in te gaan in welk gewricht deze bewegingen zich voltrekken.

Bewegingen in het sagittale vlak. (plantaire- en dorsale flexie).

De afstand waarover deze bewegingen mogelijk zijn, is sterk afhankelijk van de aard van het materiaal waarop zij zijn bepaald. Beroep en leeftijd beïnvloeden de bewegingen, terwijl het met name een groot verschil maakt, of de bepaling bij levenden of op cadavers is verricht.

Gurlt vond op lijken een totale uitslag van 78° , terwijl de opgaven van Weber nog een fractie hoger liggen (78.2°).

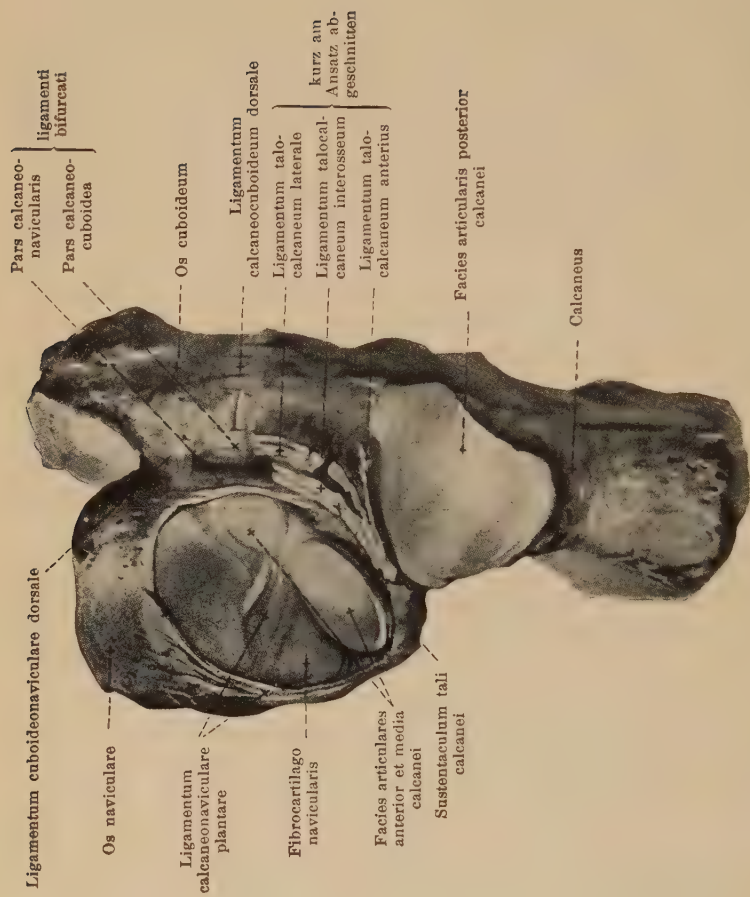
Leibold, die deze opgaven sterk critiseert, vond op levenden een maximale dorsale flexie van 30° met een gemiddelde van 10° à 15° . Voor de plantaire flexie vond hij een vrijwel constante waarde van 30° tot 35° .

Alle spieren die achter de frontale as van de spronggewrichten verlopen, buigen de voet plantairwaarts. Dit zijn dus de M. gastrocnemius et soleus, de M. flexor hallucis longus, flexor digitorum longus en tibialis posterior en verder de M. peroneus brevis en peroneus longus.

De spieren die vóór deze as verlopen, buigen de voet dorsaalwaarts. Dit zijn dus de M. tibialis anterior, de M. extensor hallucis longus, de M. extensor digitorum longus en de M. peroneus tertius. Rest ons nog te vermelden dat de kracht van alle plantairflectoren samen gemiddeld 4 x zo groot is dan de kracht van alle dorsaalflectoren.

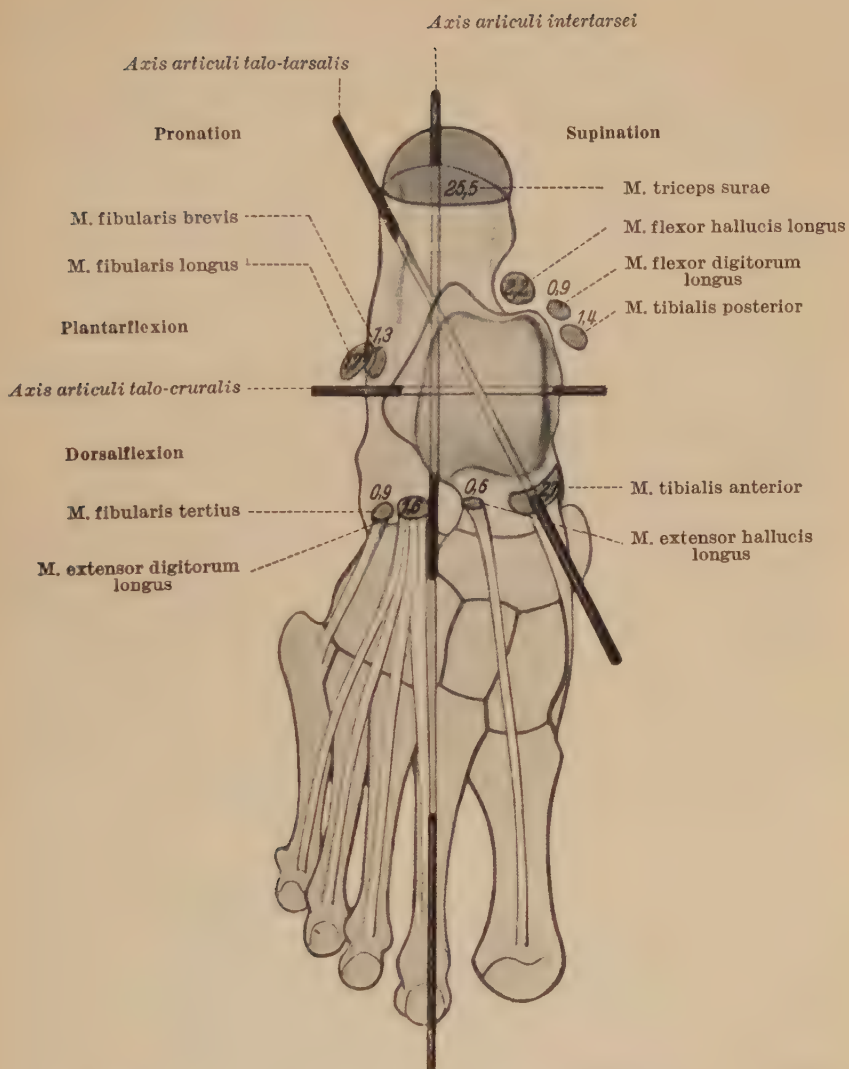
Bewegingen in het frontale vlak (binnenwaartse en buitenwaartse kanteling) zijn krachtens de „Maulschellenbewegung" van de voet altijd gekoppeld aan de :

Bewegingen in het transversale vlak (abductie en adductie).



Afbeelding 2

naar Spalteholtz



Afbeelding 3

naar : von Lanz en Wachsmuth

Wij kunnen dus beter hiervoor de namen

Inversie en eversie gebruiken, waarbij wij onder inversie de combinatie van adductie met supinatie verstaan en onder eversie de combinatie van abductie met pronatie.

Ten aanzien van de uitslag mogelijkheid geldt voor de gevonden waarden mutatis mutandis het zelfde als bij de dorsale en plantaire flexie.

W e b e r vindt op cadavers voor de inversie 42° , voor de eversie $20,5^{\circ}$. L e i b o l d vindt bij normale voeten dergelijke uiteenlopende waarden dat hij volstaat met de mededeling, dat deze bewegingen, ook in normale voeten, vrijwel nihil kunnen zijn.

V o n L a n z en W a c h s m u t h geven voor beiden 30° op, zonder te vermelden aan welk materiaal deze cijfers ontleend zijn. Zonder meer is het duidelijk dat geringe en zeer veel voorkomende standsverschillen van de voet in de zin van valgus of varus deformatie, belangrijke verschillen met deze cijfers kunnen veroorzaken.

Een enkele blik op fig. 3 (Afb. 289 Lanz en Wachsmuth) leert ons dat de inversie wordt bewerkstelligd door de M. flexor hallucis longus, de M. flexor digitorum longus, de M. tibialis posterior, de M. triceps surae, de M. tib. ant. en de M. extensor hallucis longus, terwijl de eversie wordt veroorzaakt door contractie van de M. peroneus longus, M. peroneus brevis, M. peroneus tertius en M. extensor digitorum longus. Zeer duidelijk ervaren wij dit in het dagelijks leven als wij zien dat bij inversio pedis de 4 kleine tenen plantairwaarts gebogen worden, terwijl bij eversio pedis de tenen worden opgetrokken.

D. Vascularisatie van de talus.

Op de autoriteit van M a l g a i g n e, die in 1847 schreef, dat de talus alleen via de onderkant bloed ontving, is lange jaren de mening gebaseerd dat de circulatieverhoudingen in de talus uitermate precair waren.

S c h l a t t e r publiceerde in 1894 een veel gunstiger beeld gebaseerd op injectieproeven. Hij stelde vast dat de talus bloed ontving, vanuit :

I. de arteria tibialis posterior: door kleine takjes via het lig. laciniatum, die vrijwel constant aanwezig waren.

II. vanuit de arteria dorsalis pedis :

1. via de art. mall. med. naar de voorvlakte van het collum tali

2. via de art. tarsea med. naar de binnenkant van het collum
 3. via de art. tarsea lat. post. (resp. uit het rete tarseum dorsale) door middel van een vrij groot vat naar de sinus tarsi.
- III. vanuit de arteria peronea posterior naar de lat. kant van de talus.

M o r e s t i n beschreef in 1894 in een artikel aan het lig. talo-calc. interosseum gewijd, een arterie en enkele venae, die tussen de vezels van dit ligament naar en uit de sinus tarsi verliepen.

G a u p p schreef in het zelfde jaar dat de talus hoofdzakelijk bloed ontving via dit zelfde lig. talo-calc. interosseum. In 1925 concludeerde S n e e d uit injectieproeven, dat de talus niet door een grote, maar door meerdere kleine vaatjes gevoed werd.

G i b s o n en I n k s t e r (1934) meenden dat de voedende functie vrijwel geheel neerkwam op arteriën verlopend in het lig. deltoïdeum terwijl M i l l e r en B a k e r (1939) weer tot conclusies kwamen die overeenstemden met die van S n e e d.

V o n L a n z en W a c h s m u t h (1938) beschrijven kleine takjes die vanuit de art. tib. post., mediaal in het corpus tali uitkomen. Verder kleine takjes die vanuit de art. tib. ant. naar de talushals verlopen en sterke vaattakken die vanuit de vasa tib. ant. naar de sinus tarsi verlopen.

B r a n d s m a (1941) wijst erop, dat de talus zijn voornaamste bloedvoorziening dankt aan takjes die lateraal de hals binnen komen en afkomstig zijn van de art. dors. pedis, terwijl verder nog een kleine hoeveelheid bloed door kapselvaatjes en door vaatjes in de sinus tarsi binnenkomt.

M a c K e e v e r publiceerde in 1942 een uitgebreid injectie-onderzoek met verschillende zeer fraaie Röntgenopnamen.

Driemaal was het resultaat van zijn injectieproeven geheel negatief. Uit de vier anderen concludeert hij, dat de gehele bloedvoorziening van de talus uitsluitend afkomstig is van de art. tib. ant. en dat alle toevoerende vaten verlopen in het lig. talo naviculare dorsale en wel aan de laterale zijde. Hij demonstreert de juistheid van dit inzicht nog nader met een beschrijving van zestien patienten met een „halsfractuur” van de talus, waarvan er elf(!) een avasculaire botnecrose kregen.

M a r e k en S c h e i n (1945) scharen zich achter de zienswijze van M c K e e v e r en critiseren W a t s o n J o n e s die in zijn boek een afbeelding van de bloedvoorziening van de talus geeft, waarin

de vaten verlopen zowel door het lig. talo-navic. dors. en het lig. interesseum als ook door het lig. talo-calc.-post., talo-tibiale ant. en talo-tibiale post.

Het komt ons voor, dat de methode om door injectie van Röntgen-contrastmiddelen of verfstoffen in de perifere bloedvaten, een beeld te verkrijgen van de vascularisatieverhoudingen van de talus, in zich de bron is van zeer veel fouten. Vrijwel iedereen die zich met dit onderzoek heeft beziggehouden publiceert andere waarnemingen. Daarbij deelt Mc Keever zelf mee, dat zijn proef driemaal een totaal negatieve uitslag gaf.

Zoekend in de litteratuur vinden wij steun voor deze mening in een artikel van Lamas, Armado en Celestino da Costa uit de school van dos Santos.

Het was deze onderzoekers opgevallen, dat op de honderden arteriogrammen die zij gezien hadden, nooit een botarterie stond afgebeeld.

Daarbij realiseerden zij zich, dat bij hun gevallen van osteomyelitis de penicillinetherapie in het algemeen zo weinig succes had, ook bij intra-arteriele inspuiting. (De ervaring van vele Nederlandse chirurgen is anders).

Een derde opvallend feit was dat bij operatie's aan botten, het bloed nooit spoot maar langzaam sijpelend naar buiten kwam. Het was dus duidelijk dat er voor de bloedstroom in het bot blijkbaar een hindernis bestond om enige stof uit de perifere circulatie op te nemen en ten tweede dat de bloedstroom in het bot sterk vertraagd was. (Op theoretische grondslagen was het duidelijk dat de bloedstroom in het been traag moest zijn, immers voor de haematopoëse van het beenmerg was een trage circulatie vereist, daarbij vereiste de functie van het bot geen intensieve oxygenatie.)

Het histologisch onderzoek van de beenvaten gaf de onderzoekers een verklaring van de geconstateerde verhoudingen.

De artera nutritia heeft een zeer dikke wand en een zeer nauw lumen.

Voordat de arterie het bot binnendringt beschrijft hij enige zeer sterke slingeringen, nadat hij het bot is binnengedrongen deelt hij zich onmiddellijk in een groot aantal nauwe en eveneens dikwandige vertakkingen. Deze monden uit in zeer wijde ruimten („lacs sanguins”) van waaruit venae met zeer wijd lumen en zeer dunne wand het bloed afvoeren. Daarbij moet nog vermeld worden dat de arterien

tijdens het verloop in de corticalis, door de hun zeer nauw omgevende wand, niet kunnen uitzetten maar alleen eventueel contraheren. Alle middelen waarmee de stroomsnelheid kan worden vertraagd en de concentratie van opgenomen stoffen kan worden verlaagd, zijn hier dus aangewend.

Wij hebben ons dan ook niet afgemat met het herhalen van een onderzoek waarvan de aanvechtbaarheid van de uitslag bij voorbaat reeds vaststond.

Wij menen dat alle vaten die door opspuitingsproeven ooit aan getoond zijn hun aandeel in de vascularisatie zullen leveren en zijn het op deze wijze eens met de meningen van Schlatter en Watson Jones.

Bij de bespreking van de avasculaire necrose als gevolg van talusfracturen en talusluxatie zullen wij in de gelegenheid zijn op dit probleem nog nader terug te komen.

HOOFDSTUK II.

Het onderzoek, dat wij verricht hebben, omvat 199 patiënten met een talusfractuur en zes patiënten met een luxatie van de talus.

Deze patiënten werden allen tijdens hun werk door een ongeval getroffen en vielen dus onder de zorg van de Rijksverzekeringsbank.

Ons stonden de gegevens van deze Bank ter beschikking. In vele gevallen was het ons mogelijk het beeld te completeren, door de gegevens uit het ziekenhuis waar patiënt in kwestie behandeld was. Door het oorlogsgeweld zijn verschillende archieven of sterk beschadigd of geheel verwoest.

Hierdoor konden wij in vele gevallen de ziektegeschiedenis niet zo completeren, dat hij voor publicatie in aanmerking kwam. Van ons oorspronkelijke aantal moesten dus een veertigtal gevallen worden afgevoerd. Het getal van 199 fracturen is dus niet door selectie op localisatie of resultaat verkregen.

De meeste patiënten werden schriftelijk, een groot gedeelte ook persoonlijk na onderzocht. Bij die gevallen, waarin de patiënt gestorven of onvindbaar was, hebben wij ons oordeel gebaseerd op de gegevens, die bij het laatste onderzoek van de controlerende geneeskundige van de Rijksverzekering genoteerd waren.

Zo zijn wij in staat geweest de verschillende fracturen en de gevolgde therapie te beoordelen aan het eind van een lange tijdsduur. Voor de meeste patiënten was de toestand bij het controle-onderzoek het eindresultaat.

A. Indeling van de patiënten naar gelang de plaats van het letsel.

In de litteratuur bedient men zich meestal van een indeling, waarbij eerst de groep van fracturen van het processus posterior tali en de groep van kleine afsplinteringen elders, wordt afgescheiden van de groep waar de talus in zijn gehele lengte of breedte is doorbroken.

In deze laatste groep onderscheidt men dan fracturen van het caput tali, van het collum tali, van het corpus tali, terwijl men ook nog meervoudige fracturen, fracturen in het sagittale vlak, T-fracturen en verbrijzelingsfracturen kent.

Deze indeling heeft zoveel theoretische en praktische bezwaren, dat wij een andere gebruikt hebben.

1. In de Hoofdstukken III, IV en V hebben wij de fracturen, waarbij slechts een fragment van de talus is afgebroken, ondergebracht. Wij hebben hierbij de fracturen van het processus lateralis tali als een aparte entiteit opgevat en komen dus tot : „Fract. van het proc. post. tali” (Hoofdstuk III), „Fract. van het proc. lat. tali” (Hoofdstuk IV) en „Fracturen, waarbij elders een splinter van de talus is afgebroken” (Hoofdstuk V).
2. De meervoudige fracturen van de talus, de fracturen in het sagittale vlak, de T-fracturen en de verbrijzelingen hebben wij onder de naam „afwijkende vormen van talusfracturen” in Hoofdstuk IX ondergebracht.
3. De indeling in fracturen van het caput tali, van het collum tali en van het corpus tali hebben wij niet aangehouden, maar alle drie de groepen onder de naam „Dwarse fracturen van de talus” verenigd (Hoofdstuk VIII).

De onderscheiding tussen fracturen van het collum en fracturen van het corpus is n.l. theoretisch en praktisch niet houdbaar.

O m b r é d a n n e is de eerste geweest (1902), die er op wees, dat de z.g. „halsfracturen” van de talus vrijwel zonder uitzondering in het corpus tali doorliepen. De fractuur bereikt namelijk de plantaire zijde van de talus achter de insertie van het ligamentum talo-calc. interosseum ; opent dus de articulatio talo-calc.-post., waardoor een groter of kleiner fragment van het corpus tali mede wordt afgebroken.

Op alle foto's van talusfracturen, die B ö h l e r en W a t s o n J o n e s in hun boeken afbeelden, is dit te zien. Ook bij de overgrote meerderheid van ons fotomateriaal bleek dit duidelijk.

Daarbij wees Ombrédanne erop, dat de fractuur aan de dorsale zijde van de talus op zeer verschillende plaatsen kan beginnen, soms buiten het gewrichtsvlak van de trochlea tali, meestal in de facies articularis trochleae.

Ook T a n d l e r en T e s t u t wijzen er in hun anatomieboeken op, dat het gewrichtsvlak van de trochlea tali verder naar voren loopt dan men geneigd is te veronderstellen en dat dus ook de gewrichtskapsel zeer ver naar distaal reikt. Bij de z.g. „halsfracturen” van de talus worden dus in de regel zowel de artic. talo cruralis als ook de artic. talo calc. post. geopend.

Er is dus geen essentieel verschil met de als „corpusfracturen” aangeduide gevallen. Het verschil in plaats waar de gewrichtsvlakken gebroken zijn, rechtvaardigt o.i. de theoretische onderscheiding niet. Wij zullen in Hoofdstuk VIII zien, dat er ook praktisch geen aanwijsbare verschillen zijn.

Bij de fracturen aangeduid als fracturen van het caput tali wordt alleen de articulatio talo-calc.-navicularis verwond. Theoretisch is er dus wel rede om deze groep tegenover de andere dwarse fracturen af te grenzen. Dit was voor ons argument om de fracturen van het caput tali als een aparte groep van de „Dwarse talusfracturen” te behandelen.

4. Hoofdstuk VII over astragalectomie hebben wij bewust vóór het Hoofdstuk over de „Dwarse fracturen” geplaatst, omdat deze behandeling historisch voorafging aan het moderne streven naar anatomische repositie.
5. In Hoofdstuk VI hebben wij het ontstaansmechanisme van de Dwarse talusfracturen besproken, terwijl
6. in Hoofdstuk X de gevallen van luxatie van de talus werden ondergebracht.

B. De beoordeling van het resultaat.

Het is onze vaste overtuiging, dat men zich bij de beoordeling van de patiënt niet mag laten leiden alleen door objectieve waarnemingen.

Ook de subjectieve waardering van de patiënt zelf heeft grote betekenis. Men kan deze subjectieve visie gedeeltelijk toetsen aan de objectieve feiten en uit opvallende discrepanties zijn conclusie trekken ten aanzien van de betrouwbaarheid van de patiënt.

Uiteraard konden wij in deze op een groter onbevangenheid van de getroffenen rekenen, aangezien zij allen wisten, dat ons onderzoek met hun uitkering in generlei verband stond.

Aangezien wij subjectief uit de combinatie van objectieve en subjectieve gegevens onze mening over het resultaat opbouwde, kan het niemand verwonderen, dat onze conclusie nogal eens afweek van die van de geneeskundigen van de Bank.

Om nu deze subjectiviteit in onze beoordeling zoveel mogelijk controleerbaar te maken, hebben wij onze conclusie telkens op vastgelegde waarderingscijfers gebaseerd. Wij hebben de patiënt getoetst op vier criteria en in elke groep een waarderingscijfer gegeven.

Wij zijn er uiteraard van overtuigd, dat deze beoordelingsmethode er een is te midden van velen.

- Groep A. betreffende de pijnklachten van patient. (subjectief)*
- | | |
|--|---|
| Dag en nacht pijn : | 1 |
| Pijn alleen bij lopen : | 2 |
| Pijn bij tijden (bijv. na zeer zware inspanning of bij weersveranderingen) : | 3 |
| Geen pijn : | 4 |
- Groep B. betreffende de bruikbaarheid van de voet. (obj. en subj.)*
- | | |
|---|---|
| Slecht staan, slecht lopen : | 1 |
| Goed staan, slecht lopen (alleen hinkend of met gebruik van stok) : | 2 |
| Goed staan, behoorlijk lopen (met afwikkeliingsstoornis) : | 3 |
| Staan en lopen normaal : | 4 |
- Groep C. betreffende de functie in de gewrichten. (objectief)*
- | | |
|---|---|
| Totale ankylose : | 1 |
| Ernstige functiestoornis (bewegelijkheid $\pm 10^\circ$) : | 2 |
| Matige functiestoornis : | 3 |
| Functie gelijk aan die van de andere (gezonde) voet : | 4 |
- (Bij deze beoordeling hebben wij de flexie gewaardeerd boven de in- en eversie. Patiënten met een ankylose in het onderste spronggewricht en met redelijke functie in het bovenste spronggewricht kregen dus waarderingscijfer : 3.
- Groep D. betreffende de stand van de voet. (objectief)*
- | | |
|--|---|
| Voorvoet en hiel in slechte stand : | 1 |
| Alleen hiel in slechte stand : | 2 |
| Stand van de voet niet ideaal maar voldoende : | 3 |
| Stand normaal : | 4 |

Bij het onderzoek hebben wij op de Tabellen onder de kolommen A, B, C en D genoteerd, welk waarderingscijfer de patiënt in deze groepen werd toegekend.

Het is natuurlijk onmogelijk, dat hierbij volkomen willekeurige combinaties voor de dag komen, de groepen zijn onderling afhankelijk.

Wij hebben als controle op de subjectieve gegevens telkens gebruikt een Röntgenfoto, de mate van spieratrofie, eventuele trophische stoornissen, de psychische indruk en de geleverde arbeidsprestatie.

Verder stonden ons ter beschikking, de mening van de ziekenhuisartsen en de geneeskundigen van de Bank voor zover deze in de *Historiae Morbi* waren vastgelegd.

Deze gegevens zijn dus mede verwerkt in de groepswaarderingen en dus in het eindoordeel.

Ons eindoordeel hebben wij verkregen door optelling van driemaal het cijfer onder A, tweemaal het cijfer onder B, eenmaal het cijfer onder C en eenmaal het cijfer onder D. Wij hebben deze formule gekozen, omdat naar onze mening de pijn in eerste instantie het resultaat bepaalt.

In tweede instantie geldt de bruikbaarheid, eerst daarna komen bewegelijkheid en stand ; overigens zijn zoals gezegd, al deze factoren aan elkaar gekoppeld.

Door de formule zó en niet anders te kiezen, kregen wij cijfers, die vrijwel nauwkeurig ons oordeel weerspiegelden. Door optelling kregen wij dus getallen variërend tussen 7 (minimaal) en 28 (optimaal).

Wij noemden het resultaat zeer slecht als de som bedroeg 7 of 8.

Wij noemden het resultaat slecht als de som rondom 10 was gelegen.

Wij noemden het resultaat onvoldoende als de som rondom 15 was gelegen.

Wij noemden het resultaat voldoende als de som rondom 20 was gelegen.

Wij noemden het resultaat goed als de som rondom 25 was gelegen.

Wij noemden het resultaat zeer goed als de som 27 of 28 bedroeg.

Wij wijzen er nogmaals op, dat deze procedure alleen gevolgd kon worden, als wij van de betrouwbaarheid van onze subjectieve gegevens overtuigd waren.

In de sporadische gevallen, waarin deze zekerheid ontbrak, hebben wij ons van een eindoordeel onthouden.

Op de Tabellen hebben wij eveneens genoteerd hoelang patiënt een ongevalsuitkering kreeg van 100%, hoelang deze uitkering variërend van 100% tot 49% bedroeg, hoelang variërend van 49% tot 24% en hoelang hij kleiner dan 25% was.

Op het ogenblik, dat patiënt het werk gedeeltelijk (of geheel) hervatte, werd de uitkering beneden de 100% verlaagd. Het getal in de eerste kolom geeft dus meteen aan hoelang patiënt in het geheel niet arbeidde.

Bij de berekening van het totale arbeidsverlies hebben wij de dagen waarover een geringere uitkering werd gegeven allen tot

100% uitkering herleid (100 dagen van 25% .. 25 dagen 100% enz.).

Op dezelfde wijze hebben wij ook een Definitieve Rentetoeckenning in dagen arbeidsverlies willen uitdrukken. Hiervoor hebben wij ons bediend van een methode, die in de U.S.A., in Zwitserland en Zweden officieel bij de verzekeringsinstituten gebruikelijk is.

Iedere patiënt, die een ongeval krijgt wordt geacht, onafhankelijk van zijn leeftijd, nog 7500 dagen te kunnen arbeiden. Sterft de getroffene dus aan zijn ongeval dan betekent dit voor de gemeenschap een verlies van 7500 arbeidsdagen.

Bij de toekenning van een definitieve rente gaat men dus als volgt te werk :

Het aantal dagen, waarover een voorlopige uitkering werd gegeven, wordt afgetrokken van 7500. Over dit restant wordt dus de definitieve uitkering gegeven.

Kennende het aantal dagen van de voorlopige en van de definitieve invaliditeitsuitkering en de respectievelijke percentages, kan men dus beide getallen op 100% arbeidsinvaliditeit herleiden.

In deze gevallen hebben wij in de kolom „totaal aantal dagen arbeidsverlies” dus twee getallen berekend, overeenkomend met het totale aantal dagen 100% uitkering van de voorlopige en van de definitieve uitkering.

Ook het percentage van de definitieve uitkering is daar vermeld. Deze getallen geven dus een indruk welke schade de gemeenschap lijdt, doordat aan een van haar leden een ernstig lichamelijk letsel overkomt.

C. Enkele cijfers over het patiëntenmateriaal.

Geslacht: Van de 206 patiënten van onze statistiek zijn 199 mannen en slechts 7 vrouwen. De patiënten zijn allen uit het bedrijfsleven afkomstig ; deze grote verschillen worden grotendeels bepaald door het feit, dat wij alleen patiënten van de Rijksverzekeringsbank beschouwd hebben. Overigens blijkt ook in de litteratuur, dat deze fractuur (zoals alle fractures) meestal bij mannen voorkomt.

Localisatie: 105 maal was de aandoening rechts, 94 maal links gelocaliseerd, eenmaal dubbelzijdig, eenmaal was de localisatie onbekend (de 5 gevallen van os trigonum zijn hier niet meegeteld).

Aard van het letsel: 122 maal ontstond het letsel door een val van een hoogte. Deze hoogte varieerde van $\frac{1}{2}$ M. tot 30 Meter.

In de overige gevallen ontstond het letsel door verzwikken struikelen, aanrijding of direct geweld.

Leeftijd: De leeftijden van patiënten waren als volgt verdeeld :

10—15 jaar :	1	45—50 jaar :	20
15—20 „	17	50—55 „	18
20—25 „	34	55—60 „	6
25—30 „	36	60—65 „	9
30—35 „	28	65—70 „	0
35—40 „	23	70—75 „	0
40—45 „	12	75—80 „	1

Arbeidstijd: Het leek ons nuttig te weten, op welk ogenblik in de arbeidsdag het ongeval gebeurde, om uit te maken of vernoeidheid een grote rol speelde. Wij vonden dat :

28 maal het ongeval gebeurde op weg naar het werk of aan het begin van de arbeid.

48 maal tijdens het eerste kwart van de arbeidsdag.

46 maal tijdens het tweede kwart.

35 maal tijdens het derde kwart.

25 maal op het einde van het werk of op weg naar huis.

122 maal konden wij uitmaken, of patiënt het beroep, waarin hij zijn ongeval kreeg, al lang uitoefende. Hierbij bleek, dat 58 maal de getroffene langer dan 1 jaar in dienst was. 64 maal korter dan een jaar, waarvan 14 maal korter dan een maand.

Het duiden van deze cijfers is voorlopig niet aan ons, het is ons niet bekend in welke frequentie de Nederl. arbeiders van beroep verwisselen.

Misschien mogen wij concluderen, dat „minder ervarenen” in onze statistiek de meerderheid van de slachtoffers uitmaakten.

HOOFDSTUK III.

De fractuur van het processus posterior tali en het os trigonum.

A. Litteratuur overzicht.

Vanaf het ogenblik, dat men met het voorkomen van continuïteits onderbrekingen in het processus posterior tali bekend raakte, is er een hevige discussie gevoerd over de vraag of hier van een fractuur of van een anomalie gesproken moest worden.

Ofschoon deze discussie o.i. sinds jaren beslist is, wordt nog door een enkele auteur een afwijkende mening verkondigd.

Daarbij komt dat de klinische en Röntgenologische verschillen tussen de fract. proc. post. tali en het os trigonum, niet altijd duidelijk zijn. Wij kunnen deze beide verschijnselen dus het beste samen behandelen.

Rosenmüller beschreef in 1802, als eerste, een los botfragment aan de achterzijde van de talus. Aan de rechtervoet van een 60-jarige man zag hij: „*ossiculum singulare in adipe absconditum cumque membrana capsulari, telae cellulosae ope, coniunctum*”.

Owen wees er in 1841 en ook in zijn latere boeken op, dat extra tarsalia bij Marsupialia constant voorkomen:

„I observe a small sesamoid bone, wedged in between the astragalus, tibia and fibula, at the backpart of the ankle-joint”.

In 1844 demonstreerde Cloquet een menselijke talus waar, ter plaatse van het tuberculum later. proc. post., een duidelijk gescheiden bot gelegen was. Hij hield het voor een oude, niet geconsolideerde fractuur. In de discussie aansluitend aan de demonstratie spreekt Pigné de mening uit, dat het botje een nieuwvorming moet zijn.

Neill 1849 (geciteerd bij Shepherd) beschrijft een, in de sectiezaal gevonden, fractuur van het proc. post. tali. Het gedислоceerde fragment droeg de gehele sulcus tendinis m. flex. hall. long. De achterrand van de tibia scheidde de beide fragmenten geheel.

Notta (1849) beschrijft een „sesambeen” tussen de talus en de fibula, bij een patient die na een luxatie van de voet aan erysipelas gesuccombeerd was.

De eerste nauwkeurige beschrijving danken wij aan S c h w e g e l (1859), die een „achtste voetwortelbeentje” beschrijft aan de voet van een volwassene: „een botfragment van 3 mm hoog, gelegen tussen talus en calcaneus, articulerend met beide. Het bot wordt bedekt door een bundel van het lig. talo-fibulare post. en is door ligamenten met de talus en met de calcaneus verbonden.”

Van een fractuur kan naar zijn mening geen sprake zijn, immers er is geen callusvorming en het achtste voetwortelbeentje articuleert middels goed gevormde gewrichtsvlakken met talus en calcaneus.

H y r t l (1860) ziet in de proc. post. tali een „trochlear forsatz”. Hij houdt het er voor dat Schwegel zich vergist en dat diens achtste voetwortelbeentje een afgebroken fragment van het proc. post. tali is.

G r ü b e r (1864) wijdt een uitgebreide beschouwing aan het, door hem talus secundarius genoemde, bot. Deze talus secundarius neemt de plaats in van het tuberculum laterale proc. post. tali en is wisselend in grootte (de grootste die hij heeft gezien mat 10 x 8 x 6 mm). Bij het seceren van bijna 400 cadavers vond hij 12 maal deze talus secundarius, tweemaal aan beide voeten.

Hij concludeert dat deze anomalie meestal aan één voet voorkomt en frequenter is bij vrouwen (1 : 12) dan bij mannen (1 : 32).

Met de genese heeft hij zich diepgaand beziggehouden. Een fractuur kan het niet zijn, immers er is geen spoor van callusvorming; ook een processus trochlearis is het niet, want de enige pees waarvoor het bot een „trochlea” kan zijn (de pees van de m. flex hall. long.) buigt juist van het bot af. Hij ziet de oorzaak in een ontwikkelingsstoornis.

„De talus is normaal tot het twaalfde jaar kraakbenig; de dan optredende verbening geschiedt van uit één beenkern. Bij sommige individuen treden echter twee beenkernen op; uit de achterste van deze kernen ontwikkelt zich het tuberc. lat. proc. post. tali, van de hoofdmassa door een epiphysair schijf gescheiden. Deze epiphysair schijf kan dan verbenen, zodat de talus secundair weer één beenmassa wordt.

Blijft deze verbening uit, dan is het individu voor het leven drager van een „talus secundarius”.

Op dezelfde plaats komen ook nog sesambeentjes voor. Het botje dat Rosenmüller beschreven heeft en ook dat van Schwegel zouden zulke sesambeentjes geweest zijn. Grüber zelf heeft er zestien gezien.

Aangezien Grüber geen criteria geeft ter onderscheiding tussen de talus secundarius en de sesambeentjes, is dit laatste deel onbegrijpelijk en verwarrend.

Daarna volgen publicatie's van Stieda (1869) en Friedlowsky (1870), ieder een geval.

Dan verschijnt in 1883 de beschrijving van Shepherd van „A hitherto undescribed fracture of the astragalus”, waarin hij mededeling doet van drie snijzaalpraeparaten waarbij het tuberc. lat. proc. post. tali door een afzonderlijk beenfragment gevormd wordt. Dat dit een fractuur is, staat voor hem vast; „immers een apophysaire (tweede) verbeningskern komt aan de talus niet voor.” Dat deze fractuur in de chirurgieboeken niet genoemd wordt, is volgens hem te wijten aan het feit dat deze geen symptomen geeft en alleen op de sectietafel ontdekt kan worden. Het is niet onmogelijk dat de vage klachten na een „enkelverstuiking”, op het bestaan van deze talusfractuur zullen moeten worden teruggevoerd.

Juist deze publicatie, die in de kring der anatomen heftige critiek uitgelokt heeft, is voor velen chirurgen de eerste kennismaking met dit bot geweest. In de komende jaren draagt het bot dan ook dikwijls de naam „Shepherd fracture”.

Onmiddellijk na Shepherd geeft Turner zijn critiek en wijst op het werk van Grüber en Stieda die reeds jaren geleden hebben aangetoond, dat de talus wel vanuit twee verbeningskernen opgebouwd kan zijn.

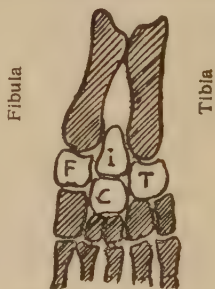
Vooralsin Bardleben en in mindere mate ook Baur en Albrecht zijn het, die in de nu komende jaren de problemen rond de „Shepherd fracture” in het centrum van de belangstelling der anatomen brengen.

Bardleben betoogt n.l. in 1883, dat dit bot niet is een accessoire beenkern, noch het resultaat van een fractuur maar het bij lagere vertebraten goed bekende, bij de mens daarentegen nog steeds niet ontdekte *os intermedium tarsi*.

Bij de lagere vertebraten, bijv. de salamanderlarve bestaat de tarsus uit de volgende beenelementen:

fibulare (F)	intermedium (I)	tibiale (T)
	centrale (C)	
5 distale tarsalia		
5 metatarsalia		

N.B. De schematische voorstelling van het *os intermedium tarsi* bij Testut is te fraai geschematiseerd.



naar Gegenbauer

In de regel versmelt de aanleg van dit os intermedium tarsi volledig met de talus, dikwijls blijft de vergroeiingsplaats door een inzinking of naad zichtbaar, terwijl in sommige gevallen de versmelting geheel uitblijft.

In de volgende jaren staafte Bardeleben deze bewering, met een uitgebreide hoeveelheid bewijsmateriaal. Van lagere en hogere zoogdieren en ook van de mens heeft hij embryonen en exemplaren in alle leeftijdsgroepen onderzocht. Zijn conclusie is :

Bij buideldieren is het os trigonum (zoals de „Shepherd fracture” op zijn voorstel nu verder genoemd gaat worden) het best ontwikkeld, maar bij de hogere vertebraten en ook bij menselijke embryonen van de tweede maand komt het in meer of minder duidelijke vorm voor. „Das bisher noch nicht bekannte Intermedium Tarsi der Säugethiere ist somit gefunden, und dadurch auch in diesem Punkte eine Lücke zwischen Säugern und niederen Vertebraten (Urodelen) ausgefüllt.”

De plaats die het os trigonum bij de volwassen mens inneemt, achter het tuberc. lat. proc. post. tali (en niet tussen tibia fibula en talus in) verklaart Bardeleben uit de phylogenetische en ontogenetische verschuiving van het intermedium, naar de fibulaire zijde en naar de calcaneus toe.

Na lange discussie's komt B a u r ten aanzien van het intermedium tarsi tot dezelfde conclusie's als Bardeleben.

De verschillen die tussen Bardeleben, Baur en Albrecht blijven bestaan wat betreft de homologisering van de verschillende carpus- en tarsus elementen, kunnen hier gevoegelijk onbesproken blijven. De hierna volgende publicatie's van B e n n e t (1887), S u t t o n (1887), T u r n e r (1887), S h e p h e r d (1887) (amende honorable), T h o m s o n (1891) en M o r e s t i n (1894) openen geen nieuwe perspectieven ; of het moest zijn de dubbele waarneming van Morestin dat het os trigonum artikuleert met de tibia en daarom aan de bovenzijde een apart gewrichtsvlak bezit. Noch voor, noch na hem is dit ooit door een ander waargenomen.

B a l l e n g h i e n (1890) (zie ook Hoofdstuk VI) heeft bij zijn experimenten herhaaldelijk een fractuur van het proc. post. tali zien optreden. Hij geeft er blijk van, over dit probleem slechts de bijdrage van Shepherd gelezen te hebben.

G a u p p (1894) kent de werken van Shepherd, Albrecht en Ballenghien. Hij wil in deze geen standpunt bepalen en volstaat

met de mededeling, dat, in de 60 gevallen van zijn statistiek, geen enkele fractuur van het proc. post. tali voorkwam.

Dan verschijnt in 1896 het omvangrijk werk van P f i t z n e r „Die Variationen im Aufbau des Fuszskelets”, waarin hij breedvoerig alle verklaringstheoriën nogmaals de revue laat passeren en uiteindelijk die van Bardeleben als de juiste erkent.

Door een uitgebreid morphologisch-anatomisch onderzoek, weet hij echter nieuw licht te werpen op de vergroeiing van os trigonum en talus. Naast de vergroeiing van beenstukken door middel van epiphysaire verbening beschrijft hij een daarvan zeer goed te onderscheiden vergroeiing door coalescentie.

Het kenmerkende van de coalescentie is de onbeperkte duur; de synostering is niet zoals bij een epiphysaire vergroeiing aan een bepaalde levensperiode gebonden maar kan zich op elk moment in het leven van de jeugdige of de volwassene voltrekken, of ook geheel uitblijven.

Deze coalescentie kan optreden tussen beenstukken, die door goed gevormde gewrichtsvlakken (met hyalien kraakbeen bedekt) gescheiden zijn, maar ook tussen botten die samenhangen in een continu doorlopende massa hyalienkraakbeen, of die door een bindweefsel-massa verbonden zijn, of die zelfs geheel los tegen elkaar liggen. Pfitzner ziet in de coalescentie de typische vergroeiingswijze van een constant met een inconstant bot, of van twee inconstante botstukken onderling.

Pfitzner pretendeert dus nu verklaard te hebben, waarom de fixatie van os trigonum aan talus zo verschillend is, van totale synostose via kraakbenige of bindweefselige samenhang, tot articulerende verbinding toe.

Na een anatomisch onderzoek van 841 voeten komt hij tot de volgende typering van het os trigonum:

Vorm: variërend van tetraedrisch tot ovaalrond.

Grootte: zeer variërend (max. 20 x 15 mm.).

Frequentie: in goed onderzocht materiaal 7.7% (♂ 8½%, ♀ 3.2%).

Symmetrie: 11 maal dubbelzijdig, 17 maal enkelzijdig, 12 maal onbekend.

Ligging: achter het tuberc. lat. proc. post. tali. Het os trigonum is dus niet het gehele proc. post. tali; het doet niet mee aan de vorming van de sulcus tend. m. flex. hall. long.

Verbindingen: door middel van gewrichtsvlakken met de calcaneus door middel van coalescentie met de talus.



Afbeelding 4. Röntgfoto patiënt 11. Fract. proc. post. tali.



Afbeelding 5. Röntgfoto patiënt 74. Os trigonum + Calcaneus Secundarius.

Het voorkomen van een os trigonum in meerdere fragmenten bestempelt Pfitzner als degeneratie. Hij heeft vijf dergelijke exemplaren gezien. (Friedlowsky een).

Door de ontdekking van de Röntgenstralen (1895) wordt het nu mogelijk de diagnose fract. proc. post. tali aan het ziekbed te maken.

Vollbrecht (1899) publiceert twee gevallen. Het trauma, de klachten, het klinisch onderzoek en het Röntgenonderzoek vormen tezamen een duidelijk beeld. In een van de gevallen toont een Röntgenfoto na twee maanden duidelijke callusvorming aan. Op al deze symptomen en de eenzijdigheid van de aandoening, baseert Vollbrecht zijn differentiaal diagnose tegenover het os trigonum.

Ook Golebiewski (1900) realiseert zich dat er twee verschillende verklaringen kunnen zijn voor het losliggende botfragment aan de achterzijde van het proc. post. tali. Bij zijn gevallen is hem een klinisch symptoom opgevallen, dat voor de differentiaal diagnose belangrijk kan zijn: „bij dorsale flexie van de grote teen geeft een patient met een fractuur van het proc. post. tali, pijn aan boven de hiel” (t.p.v. de sulcus tend. m. flex. hall. long.).

Door de bijdrage van Ombrédanne (1902) wordt het inzicht echter weer vertroebeld. Bij het onderzoek van 83 menselijke voeten heeft Ombrédanne nooit een os trigonum gevonden. Wel heeft hij bij zijn experimenten zeer dikwijls een fractuur van het proc. post. zien ontstaan. Hij verwijst naar Ballenghien en Shepherd en zo vele anderen die ook de fractuur van het proc. post. beschreven. Al met al heeft hij dus maar weinig eerbied voor hetgeen de anatomen met zoveel toewijding hebben uitgevorst. „Dès lors, quel intérêt présente pour nous la question de savoir si le tubercule postéro-externe de l'astragale est une épiphyse ou une apophyse? Aucun; ce tubercule est souvent fracturé, voilà ce qui nous interesse . . .

Nous n'insisterons pas davantage sur cette question de l'os trigone du tarse, dont l'intérêt chirurgical est nul.”

Het feit dat de proc. post. tali na de „fractuur” zo dikwijls niet consolideert schrijft Ombrédanne toe aan de gebrekkige immobilisatie die door de tractie van de ligamenten en de druk van de calcaneus wordt bemoeilijkt.

Na de publicatie van Grashey (1907), Grunert (1910), v. Assen (1911), Kleinberg (1917) en Lotsch (1922) blijkt echter wel dat men tot het inzicht is gekomen, dat een losliggend beenfragment ter plaatse van het proc. post. tali kan berusten

op een fractuur maar ook op een anomalie „het os trigonum”.

De differentiaal diagnose wordt meestal gebaseerd op de contouren van het fragment en de al of niet dubbelzijdigheid van de aandoening. Slechts in het Handboek van v. Bergman, v. Bruns en v. Mickulicz en in het artikel van Lotsch wordt op het belang gewezen van het symptoom van Golebiewski. Daarna verdwijnt dit symptoom geheel uit de litteratuur.

Over de genese van het os trigonum is eveneens eenstemmigheid bereikt. De mening van Bardeleben wordt allergee geaccepteerd.

Deze rust wordt door de publicatie's van Hasselwander (1903—1910—1914—1922) wreedaardig verstoord.

In zijn eerste publicatie's, die op een anatomisch onderzoek van ruim 500 menselijke embryonen en kinderen zijn gebaseerd, stelt Hasselwander het volgende vast.

- 1e. Vanaf het ogenblik dat de talus te herkennen is in de zich differentierende celmassa's die de tarsus vormen (1e-2e maand), ontstaat de talus uit twee gescheiden celgroepen. Van deze gescheiden „Vorknorpelkerne” heeft er een, de voorste, een veel grotere delingsintensiteit. Altijd echter zijn ze beiden aanwezig. De kleinste, die het meest naar achter is gelegen, neemt echter nooit de plaats in die het os intermedium tarsi oorspronkelijk inneemt.

Hasselwander ontkent dus dat deze kern met de aanleg van het os intermedium tarsi identiek is.

- 2e. Bij individuen van de 3e foetaalmaand tot en met het 7e levensjaar (in de periode waarin de talus geheel uit kraakbeen bestaat), is van deze gescheiden kernen nooit iets terug te vinden. De talus bestaat altijd uit één kraakbeen massa.

- 3e. Tijdens de ossificatieperiode (8e-11e jaar) verbeent de talus in 11 à 12% vanuit twee beenkernen.

De zelfstandige apophyse van het proc. post. tali, synosteert in een deel van de gevallen met de hoofdmassa van de talus, de rest van de gevallen vormt de groep die een os trigonum zullen bezitten.

In zijn publicatie van 1922 legt Hasselwander de kiem voor een geheel afwijkende mening.

Tussen 1915 en 1918 heeft hij in het leger 700 Röntgenfoto's gemaakt van soldaten, die met voetklachten bij hem kwamen. Op deze Röntgenfoto's vond hij 80 maal een os trigonum (11.4%).

Zocht hij uit dit getal de patienten die alleen een „distorsie” hadden gehad, dan vond hij op de 120 gevallen 33 maal een os trigonum. Van deze 120 distorsie's hadden 32 patienten een klein fractuurtje ergens aan de tarsus.

Elimineerde hij ook deze patienten dan vond hij dus op 88 distorsie's 33 maal een os trigonum ($37\frac{1}{2}\%$).

Dit percentage is zo overweldigend groot, dat Hasselwander de conclusie trekt dat het os trigonum praedisponneert voor distorsie's.

Het heeft nog tot 1942 geduurd, voor iemand deze conclusie van Hasselwander omkeerde en daarmee de gehele leer over het os trigonum meende omver te werpen.

G ü n t z publiceerde in dat jaar een artikel, waarin hij, afgaande op de getallen van Hasselwander, concludeert dat voetdistorsie's een „os trigonum” veroorzaken. Hiermede is dus het os trigonum als zodanig ontkend en wordt het in één groep ondergebracht met „exostosen” bij sportlieden, met beenvorming in littekens, „reiterknöchen” enz.

Güntz baseert deze mening op het microscopische onderzoek van het os tibiale externum. Dit bot komt alleen voor bij mensen die een platvoet hebben met geabduceerde voorvoet.

Bij microscopisch onderzoek vond Güntz tekenen van traumatische reactie en degeneratie. Weidenreich had soortgelijke bevindingen reeds met het os peroneum opgedaan en Güntz neemt de vrijheid deze bevindingen bij het os peroneum en os tibiale externum, zonder meer op alle z.g. inconstante skeletelementen van de voet over te brengen.

De publicatie's van M u l l e r (1927), L a v e s (1927), K o p i t s (1936), B o r d o n a (1936) en K o c h (1939) openen geen nieuwe gezichtspunten, evenmin als de publicatie's van M e i s s e n b a c h (1927) en R e g g i (1935) over de fracturen van het os trigonum.

Laat ons nu eens bezien of de publicatie's van Hasselwander (1922) en Güntz de toets der critiek kunnen doorstaan.

Hasselwander vond op 800 Röntgenfoto's in 11.4% een os trigonum. Deze foto's werden gemaakt bij soldaten met voetklachten, waaruit dus meteen blijkt dat de gevonden cijfers niet zonder meer te vergelijken zijn, met ongeselecteerd sectiemateriaal waaruit Pfitzner tot een percentage van 7.7% concludeerde.

De wijze waarop Hasselwander zijn percentage tot 37.5% opvoert, is niet meer dan een gocheltoer.

Uiteraard zullen alle 700 soldaten hun voet wel eens verzwikt hebben, het afscheiden van de groep van 88 distorsie's heeft dus geen enkele grond, tenzij om reeds in de praemissen vast te leggen wat uit de conclusie moet volgen. Daarbij gaat het natuurlijk niet aan om de gevallen met een fractuur of fissuur van het totale aantal af te trekken. Wij verwerpen het „gezuiverde” percentage van 37.5% dan ook absoluut.

Vergelijken wij nu de werkelijke percentages van Pfitzner en Hasselwander en zien wij of daar enige conclusie uit te trekken valt :

Hasselwander vond op 700 Röntgenfoto's 80 gevallen : 11.4%.
Pfitzner vond op 378 cadavers 29 gevallen : 7.7%.

Berekenen wij de standaardafwijking van deze percentage's volgens de formule :

$$\text{standaardafwijking (m)} = \sqrt{\frac{\text{percentage (100 — percentage)}}{n}}$$

Wij vinden dan voor het kwadraat van de standaardafwijking

$$m^2 \text{ (Hasselwander)} = \frac{11.4 \times 88.6}{700} = 1.44$$

$$m^2 \text{ (Pfitzner)} = \frac{7.7 \times 92.3}{378} = 1.88$$

De waarschijnlijke afwijking van het verschil der percentages (W. A.) kunnen wij bepalen volgens de formule

$$\text{W. A.} = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

$$\text{W. A.} = \sqrt{1.44 + 1.88} = \sqrt{3.32} = 1.82$$

Wil men uit het gevonden verschil van twee percentages enige conclusie kunnen trekken, dan moet dit gevonden verschil meer dan driemaal zo groot zijn als de waarschijnlijke afwijking.

Het gevonden verschil is hier 3.7 de waarschijnlijke afwijking 1.82.

Het gevonden verschil is slechts iets meer dan tweemaal zo groot als de waarschijnlijke afwijking, waarmee dit verschil elke bewijskracht verliest.

Hierbij hebben wij nog niet meegecalculeerd dat Pfitzner voor mannen een percentage van 8.2% vond waardoor dus de uiteindelijke verschillen nog geringer zijn.

Het betoog van Güntz, dat op de percentages van Hasselwander gebaseerd is vervalst hiermee eveneens. Wij zouden daarbij nog

critiek willen uitoefenen op het feit, dat Güntz de patholoog-anatomische bevindingen van het os tibiale externum zonder meer op de andere inconstante skeletelementen overbrengt. Zeker ten opzichte van het os trigonum, dat als os intermedium tarsi een bijzondere plaats inneemt, gaat dit niet aan.

Wij zijn in de gelegenheid geweest een patholoog-anatomisch onderzoek te doen verrichten van een talus met os trigonum, waarvan wij hier de resultaten nog even willen mededelen.

Rechter talus van een 47-jarige man (overleden aan ca oesophagi). Achter het tuberc. lat. proc. post. tali is een ovaalrond botje gelegen $8 \times 5 \times 3$ mm. groot, in bewegelijke verbinding met het proc. post. tali. Het bot doet niet mee aan de vorming van de sulcus tend. m. flex. hall. long.

Microscopie (Dr. Scholte):

In de coupe blijkt het os trigonum te bestaan uit rustig bot, met vetmerg dat wat fibreus is. Geen osteoblasten tegen de beenbalkjes aan.

De talus vertoont hetzelfde beeld.

Het weefsel tussen beiden is grofbalkig, hyaline bindweefsel zonder tekenen van ontsteking."

De conclusie die Hasselwander trekt uit de plaats van het tweede primaire celcomplex, waaruit naar zijn mening volgt dat dit het os intermedium tarsi niet kan zijn, onttrekt zich aan onze beoordeling. Hier moet een uitgebreid embryologisch anatomisch onderzoek de beslissing brengen.

Wij willen alleen opmerken, dat Bardeleben, Baur en Albrecht uit ditzelfde onderzoek wel tot een identificering van het os trigonum met het os intermedium tarsi hebben kunnen besluiten.

Conclusie: Uit het voorafgaande, komen wij dus tot deze gevolgtrekking:

Aan de achterzijde van het tuberc. lat. proc. post. tali, komt in $\pm 8\%$ bij volwassenen een accessoir bot voor: het os trigonum (waarschijnlijk het os intermedium tarsi: Bardeleben).

Dit bot staat in coalescerende verbinding met de talus (Pfitzner) en articuleert met de calcaneus. In $\pm 50\%$ van de gevallen is dit os trigonum dubbelzijdig.

In de normale verhoudingen reeds, kunnen hierdoor moeilijkheden ontstaan bij de differentiaal diagnose met de fractuur van het proc. post. tali (nog moeilijker wordt deze differentiaal diagnose wanneer het os trigonum door het trauma van de talus is losgescheurd.)

Voor de differentiaal diagnose zijn belangrijk:

1e. De vorm en de begrenzing van het botfragment.

- 2e. het symptoom van Golebiewski (dorsale flexie van de grote teen geeft pijn boven de hiel).
- 3e. het optreden van callus enkele weken na het trauma.
- 4e. de eventuele dubbelzijdigheid van de aandoening.

B. Onderzoek van de eigen patiënten.

Op onze 200 Talusfracturen vonden wij 87 maal een fractuur van het proc. post. tali en 8 maal een os trigonum. Zestien maal was de fractuur van het proc. post. niet de enige verwonding aan de betreffende talus, zodat deze gevallen bij de andere groepen zijn ondergebracht.

Ditzelfde gold driemaal voor het os trigonum.

Hierbij willen wij opmerken dat alleen die gevallen, waarbij de diagnose os trigonum met zekerheid te stellen was, door ons in die groep zijn ondergebracht. In alle twijfelgevallen (o.a.: 10, 12, 15, 71) hebben wij de diagnose fractuur aangehouden.

Resteren ons dus 71 gevallen van fractuur van het proc. post. tali en 5 gevallen van os trigonum, die op de volgende tabellen zijn ondergebracht.

a. Fract. proc. post. tali.

Van de 71 gevallen waren er 35 rechtszijdig, 34 linkszijdig, eenmaal was de fractuur dubbelzijdig, eenmaal was de localisatie onbekend.

Genese: In de litteratuur bestaan hierover de meest uiteenlopende ervaringen en meningen.

Zo zagen Laves, Lotsch, Grunert en Bordona fracturen ontstaan in plantaire flexiestand. Vollbrecht in dorsale flexiestand, Ballenghien en Golebiewski wijzen met vele anderen op de invloed van de calcaneusfractuur, terwijl Destot en Ombredanne grote waarde hechten aan de bewegingen van de talus t.o.v. de calcaneus in horizontale richting.

Verder zag Bordona fracturen ontstaan bij distorsie's, evenals Golebiewski die de inversie en Ombredanne die inversie en eversie gelijkelijk als oorzaak zag.

Ook in ons materiaal is hierover geen oordeel te vellen; van alle groepen zagen wij vertegenwoordigers, 14 maal een duidelijke eversiemechanisme, 8 maal een duidelijk inversiemechanisme, 21 maal een combinatie met calcaneusfractuur.

Consolidatie :

27 maal waren wij in de gelegenheid op de Röntgenfoto een oordeel te vormen over de consolidatie van de fract. proc. post. tali. Slechts in een geval (No. 32) was deze consolidatie niet duidelijk, hoewel daar rijkelijk callus was ontstaan. De conclusie's van o.a.

Ombredanne, Lichtenauer en Muller dat de proc. post. tali zo dikwijls niet consolideert kunnen wij dus niet bevestigen. Wij menen, dat men bij een dergelijke ervaring, ernstig aan de gestelde diagnose moet twifelen en alsnog de diagnose os trigonum moet overwegen.

Indeling :

Bij de 71 gevallen van fract. proc. post. tali leek het ons nuttig een indeling te maken naar de aard der complicerende letsels, aangezien deze mede het ziekteverloop en de uiteindelijke resultaten bepalen. Wij hebben deze gevallen dus ingedeeld in 4 groepen :

- 1e. ongecompliceerde gevallen,
- 2e. gevallen gecompliceerd door een calcaneusfractuur,
- 3e. gevallen gecompliceerd door enkelfractuur,
- 4e. gevallen gecompliceerd door andere fracturen.

1. Ongecompliceerde fracturen van het proc post. tali. (Tabel I) :

Uit deze 28 gevallen is het beste een indruk te krijgen over de betekenis en de gevolgen van de fract. proc. post. tali.

Wij zien dat van deze patienten zes nog doorwerkten, nadat hun het letsel was overkomen (max. 1 dag 2 maal).

20 maal ontstond de fractuur door een val, zesmaal doordat er een zwaar voorwerp op de voet viel,

16 maal werd de diagnose direct niet gesteld, maar werd de patient eerst wegens een distorsie behandeld.

Het langst duurde deze miskenning bij patient 2 (54 dagen). Zes maal werd patient in gips behandeld, de overigen 22 hielden thuis rust en oefenden onder leiding van de huisarts. Het gemiddelde arbeidsverlies bedroeg 67 dagen (17 waren binnen deze termijn weer voor 100% aan het werk).

De patienten hervatten de arbeid gemiddeld na $59\frac{1}{2}$ dag.

De duur van de arbeidsongeschiktheid werd niet merkbaar beïnvloed door het feit dat de patienten in gips waren behandeld ($66\frac{1}{2}$ dag) of dat de diagnose direct werd gesteld (60 dagen).

Bij het controleonderzoek waren de resultaten in alle gevallen minstens voldoende.

De ervaring van o.a. O m b r é d a n n e en v a n A s s e n dat patienten soms, door pseudarthrosevorming, blijvend klachten houden die slechts door extirpatie van het fragment genezen, delen wij dus niet.

2. *Fracturen van het proc. post. tali gecompliceerd door calcaneusfract.*
(Tabel II).

Hiervan zagen wij 21 gevallen. Wij kunnen dus al direct de beweringen van B a l l e n g h i e n en G r a s h e y dementeren, die menen, dat een fractuur van het proc. post. alleen optreedt in combinatie met een calcaneus fractuur.

19 maal ontstond de fractuur door een val, 2 maal door aanrijding. De diagnose werd tien maal aanvankelijk miskend. (langste duur van de miskenning $1\frac{1}{2}$ jaar).

Alle patienten staakten het werk direct.

De resultaten blijken geheel afhankelijk te zijn van de aard en de behandeling van de calcaneusfractuur.

Ongelukkig genoeg is geen van de calcaneusfracturen met dislocatie afdoende gereponeerd.

De patienten hervatten de arbeid gemiddeld na 146 dagen (12 binnen die termijn).

In verband met het zeer uiteenlopende resultaat heeft het o.i. geen nut het gemiddelde totale arbeidsverlies te bepalen.

3. *Fracturen van het proc. post. tali gecompliceerd door enkelbreuk.*
(Tabel III).

Van de 15 hier verzamelde breuken ontstonden er 4 door een val, 6 door struikelen, 2 door aanrijding, terwijl 3 maal een zwaar voorwerp op de voet viel.

De diagnose werd 4 maal niet direct gesteld.

Alle patienten staakten het werk direct na het ongeval.

De resultaten waren in alle gevallen geheel afhankelijk van de behandeling van de enkelfractuur.

De patienten hervatten de arbeid voor 100% gemiddeld na 87 dagen.

4. *Fracturen van het proc. post. tali gecompliceerd door fracturen elders.*
(Tabel IV).

Van de hier beschreven 7 gevallen ontstonden er

3 door een val, 2 door aanrijding, terwijl 2 maal een zwaar voorwerp de fractuur veroorzaakte.

De diagnose werd in alle gevallen direct gesteld.

Alle patienten staakten de arbeid direct na het ongeval.

Door de sterk uiteenlopende letsels zijn de uitkeringspercentage's zo verschillend dat het geen nut heeft hiervan gemiddelden op te geven.

De ernst van het lijden en het resultaat, was ook hier geheel afhankelijk van de ernst van het complicerende letsel.

Als conclusie uit dit materiaal is dus te stellen dat de fractuur van de proc. post. tali een betrekkelijk licht trauma is met een gunstige prognose wat betreft het herstel van de arbeidsgeschiktheid.

b. *Os trigonum.* (Tabel V).

Enkele patienten die onder de diagnose „fract. proc. post. tali” behandeld waren, bleken een duidelijk os trigonum te hebben en geen fractuur. Bij het trauma hebben zij waarschijnlijk alleen een „distorsie” opgelopen.

Eenmaal werd de diagnose tijdens de behandeling gecorrigeerd (No. 75).

In de andere gevallen bleek de werkelijke aard van het „lijden” eerst na jaren (No. 72), of eerst bij het controle onderzoek. Het os trigonum was tweemaal dubbelzijdig, eenmaal enkelzijdig, terwijl tweemaal een Röntgenfoto van de andere voet niet te verkrijgen was.

Eenmaal vonden wij een os trigonum in combinatie met een calcaneus secundarius (No. 74, zie afb. No. 5).

Bij patient No. 72 werd het slotresultaat geheel bepaald door de slecht genezen fractura cruris complicata.

Bij de andere vier gevallen was het slotresultaat goed.

Het gemiddelde arbeidsverlies bij deze vier gevallen bedroeg 96½ dag. De patienten hervatten gemiddeld na 90 dagen het werk. Deze termijn is aanzienlijk langer dan bij de fract. proc. post. tali (67 en 59½ dag). Dit wordt begrijpelijk, als men in de ziektegeschiedenissen leest dat het feit dat de „fractuur” Röntgenologisch niet de minste neiging tot consolidatie vertoonde, indicatie was om de immobilisatie voort te zetten. Patient no. 73 waar geen controle foto gemaakt is heeft dan ook het kortste uitkering gehad. (67 dagen). Bij het controleonderzoek bleek bij geen van de patienten consolidatie te zijn opgetreden. Dit feit, de vorm en structuur van het losliggende fragment en van de proc. post. tali deden ons de diagnose os trigonum stellen. Over het symptoom van Golebiewski konden wij in geen van de ziektegeschiedenissen inlichtingen vinden.

HOOFDSTUK IV.

De fracturen van het processus lateralis tali.

De fracturen van het processus lateralis tali worden algemeen zeldzaam genoemd. In combinatie met de z.g. halsfractuur kan men nogal eens een afgebroken proc. lat. zien, maar als geïsoleerde fractuur is er in de litteratuur weinig aandacht aan besteed.

De eerste, en zeer nauwkeurige, beschrijving danken wij aan Morestin (1902). Een 35-jarige man had 4 zakken met een totaalgewicht van 400 KG op zijn rechter voetrug gekregen en in aansluiting daaraan hevige pijn, sterke bewegingsbeperking en een zeer groot haematoom aan onderbeen en voet. Bij onderzoek vond Morestin behalve hevige pijn bij bewegen van de voet, een lichte crepitatie als hij de voet in dorsale flexie en abductie bracht. Op de Röntgenfoto was een geïsoleerde fractuur van het proc. lat. tali te zien. Patient werd gemasseerd en verliet na 3 weken het ziekenhuis, zij het dan dat de gang nog niet pijnloos was.

De tweede beschrijving is van N é g r i é (1936), die een 23-jarige chauffeur opnam met een „verzwikte voet”. Patient had zijn evenwicht verloren toen hij met een 30 KG zware zak op de rug een ladder opliep en had toen om zijn evenwicht te herstellen de linker-voet zeer bruusk neergezet in sterke dorsale flexie en abductie. Het Röntgenonderzoek openbaarde ook hier de ware aard van het letsel en nadat patient gedurende 1 maand een immobiliserend verband had gedragen kon hij geheel klachtenvrij lopen. De Röntgenfoto na 3 maanden vertoonde een goed geconsolideerd proc. lat.

Na deze twee beschrijvingen, die vergezeld gaan van niet zeer acceptabele verklaringsmechanismen is er, in de voor ons bereikbare litteratuur, weinig meer over deze fractuur te vinden. B ö h l e r volstaat met de opmerking dat de fracturen zeldzaam zijn. T o b i n C o h e n en V a n d o v e r (1941) noemen terloops een geval bij de opsomming van letsels, die aan parachutisten waren overkomen tijdens oefensprongen.

W a t s o n J o n e s (1946) deelt mede, dat hij 8 gevallen heeft gezien van „avulsion and flake fractures, medial and lateral borders”. Hij differentieert deze verder niet en volstaat met de mededeling

dat het functionele resultaat in alle gevallen goed was. In enkele gevallen was hij genoodzaakt het losse fragment te verwijderen; op het resultaat was dit niet van invloed. Waarschijnlijk zullen in deze groep enkele fracturen van het proc. lat. tali zijn ondergebracht.

Wel is in de Zuid Amerikaanse litteratuur van de laatste jaren nogal veel aandacht aan dit onderwerp besteed. Wij noemen B o r d o en C a g n o l i (1940), A r a y j o (1940), C a g n o l i (1941), A r a y j o (1941), M a r r o t t o l i (1942 en 1943). Jammer genoeg was deze litteratuur voor ons onbereikbaar.

Overzien wij onze eigen gevallen dan vinden wij daar op 199 talusfracturen, 13 maal een fractuur van het processus lateralis tali. Daarbij konden wij nog 7 maal deze fractuur diagnosticeren bij dwarse fracturen van de talus zelf. Vooropgesteld zij dus dat deze fractuur niet zo zeldzaam is als algemeen wordt aangenomen.

Trachten wij nu iets over de genese van deze fractuur te achterhalen. Morestin en Négrié beschrijven beide dat de fractuur ontstond in een eversie stand, (dorsale flexie, abductie en pronatie) bij onze patienten was er jammer genoeg geen die dit zo duidelijk kon aangeven.

Wel deelden 7 patienten spontaan mede dat de voet verwrongen was, terwijl tweemaal een complicerende verwonding n.l. een fract. mall. lat. (eversion type) en een gecompliceerde luxatie van de voet (wond aan de mediale zijde) tot een eversie stand moet doen besluiten.

7 maal zagen wij een grote of geringe dislocatie naar beneden, tweemaal in combinatie met een dislocatie naar lateraal. In alle 13 gevallen liep de fractuurlijn dwars, in het horizontale vlak dus. Indien de proc. lat. afgescheurd zou zijn door de enkele vezels van het ligamentum calcaneo-fibulare die aan de voorzijde van de proc. post. tali insereren, zouden wij noch de constante richting van de fractuurlijn, noch de dislocatie kunnen verklaren. Wij zouden dan eerder een schuine fractuur van de voorzijde, met een dislocatie naar achter-onder verwachten en een inversie als uitgangsstand.

Zover dus uit onze gegevens te concluderen is moet de fractuur ontstaan zijn door een van boven inwerkend geweld op het proc. lat. Wij denken ons de genese dus zo, dat door de sterke eversie, de calcaneus een druk naar lateraal boven op het proc. lat. uitoefent, terwijl de fibula van boven op het proc. lat. neerstoot.

Door de toch reeds ongunstige omstandigheden voor het proc. lat.

breekt dit eerder dan de fibula en wordt door de fibula naar beneden, eventueel door de calcaneus naar buiten gedrukt.

Bij het klinisch onderzoek is de fractuur niet gemakkelijk te diagnosticeren. De klachten van patient zijn die van een ernstige „verstuiking”, sterke zwelling vooral aan de buitenenkel, hevige pijn bij actieve en passieve bewegingen vooral bij de pro- en supinatie.

De door Morestin aangehaalde crepitatie behoort tot de „diagnostische hoogstandjes”. Een Röntgenfoto is voor het stellen van de juiste diagnose onmisbaar, vooral de voor-achterwaartse opname.

Het feit dat de fibula bij palpatie intact is sluit dus bij hevige klachten een fractuur aan de laterale zijde niet uit.

Wij hebben sterk de indruk dat dit letsel dikwijls miskend wordt. De frequente publicatie's in de Zuid Amerikaanse literatuur tegenover de zeer summiere opgaven elders, zijn hiervoor een sterk argument. Als tweede argument voor deze mening, voeren wij aan dat drie van onze gevallen door dezelfde Röntgenoloog herkend zijn.

Wij zien hierin dus een argument om het Röntgenonderzoek in gevallen van ernstige „verstuiking” aan te bevelen.

De behandeling kan eenvoudig zijn, een kort durende immobilisatie in gipsverband is in alle gevallen voldoende gebleken. Ook in de gevallen waarin patient alleen met bedrust behandeld werd, waren de resultaten goed.

De enige patient met slecht resultaat in onze statistiek (J.K. no. 89), klaagt 4 jaar na zijn ongeval nog over constante hevige pijn en kan zich alleen met 2 stokken voortbewegen.

Gezien het feit dat patient aan beide voeten een gelijke en goede functie heeft en zijn klachten even sterk zijn aan de niet getroffen kant, menen wij deze lasten niet op rekening van de doorgemaakte fractuur te mogen schrijven. Aangezien er ook geen spoor van spieratrofie is en de Röntgenfoto een volkomen normaal beeld laat zien, is de diagnose „ongevalsneurose” hier voor de hand liggend.

Sluiten wij dit geval bij de slotbeoordeling uit, dan vinden wij een arbeidsverlies variërend van 46 tot 199 dagen en een resultaat dat in alle gevallen voldoende tot zeer goed genoemd kan worden.

Bij de niet gecompliceerde gevallen bedroeg het gemiddelde arbeidsverlies 96 dagen (aan het werk na : 76 dagen).

Bij de gecompliceerde gevallen bedroeg het gemiddelde arbeidsverlies 115 dagen (aan het werk na : 77 dagen).

De complicaties waren in geen van de gevallen ernstig.

Voor de overige gegevens verwijzen wij naar tabel VI en naar de Röntgenfoto's van patient no. 84 (afbeelding 6 en 7).

HOOFDSTUK V.

Fracturen waarbij splinters van de talus zijn afgescheurd of afgebroken.

Aan deze groep fracturen is in de litteratuur vrijwel geen aandacht besteed.

Ombrédanne heeft er enkelen in het experiment zien optreden vooral aan de tuberos. med. proc. post. tali en aan de mediale rand van de articulatio talo-calc. posterior.

In 1942 publiceerden Schrok Johnson en Waters een overzicht over 30 talusfracturen. Hierbij waren vier gevallen van „Chip fracture of the head”, drie hiervan werden conservatief behandeld, eenmaal werd het fragment geexcideerd. De resultaten waren goed. Bijzonderheden worden niet vermeld.

Watson Jones beschrijft de z.g. : „Avulsion fractures from the neck of the talus at the site of capsular attachment” waarbij hij aanraadt, de voet in dorsale flexie in te gipsen, ten einde spoorvorming door verbening van het subperiostale haematoom te voorkomen.

Verder spreekt hij met enkele woorden over „Flake and avulsion fractures from the articular surfaces and borders of the talus”, waarvan hij acht gevallen heeft gezien. Enkele malen was hij genoodzaakt het fragment operatief te verwijderen. In al zijn gevallen was het resultaat goed.

Gillespie wijst in een bijdrage (waarvan het origineel voor ons onbereikbaar was) op de discrepantie tussen de beschadiging van de ligamenten en van de beenderen bij een grote groep „chip-fractures”. Bij de plaatsens, waar de beschadiging van de ligamenten belangrijker is dan de schade aan het bot, noemt hij ook : de bovenzijde van het os naviculare en de bovenzijde van het caput en collum tali.

Toch is men niet gerechtigd uit het gebrek aan interesse voor deze talusfracturen de conclusie te trekken, dat zij onbelangrijk zijn.

Het tegendeel is waar.

Het feit dat de talus voor meer dan $\frac{3}{5}$ van zijn oppervlak met gewrichtskraakbeen is bedekt leidt er namelijk toe dat de afgebroken

fragmenten zeer dikwijls intra-articulair komen te liggen of dat althans het gewricht geopend wordt.

Van de 20 gevallen, die wij in ons materiaal konden verzamelen had de fractuur slechts in drie gevallen, vrijwel zeker, niet tot verwonding van een gewricht geleid. (No. 101, 105 en 106). Na een kortdurende immobilisatie (tweemaal in gips) konden deze patienten gemiddeld na 51 dagen hun werk hervatten. In alle gevallen begonnen zij meteen voor de volle 100%. Het slotresultaat was tweemaal goed, eenmaal zeer goed.

De articulatio talo-cruralis was in vier gevallen de plaats van het letsel; in al deze gevallen was er een fragment los in het gewricht gelegen. (No. 96, 103, 108 en 109). Al deze gevallen werden conservatief behandeld.

Een patient (No. 103) stierf voor het einde van de behandeling. De andere drie kregen allen een duidelijke arthrosis deformans van het talo-crurale gewricht. In twee gevallen was het slotresultaat beslist onvoldoende (No. 96 en 109).

Bij patient B. V. (No. 108) was het resultaat na drie jaar nog voldoende. Er bestaat een duidelijke arthrosis deformans. De prognose is hier zeker niet gunstig. Deze patienten hervatten de arbeid gemiddeld na 118 dagen terwijl het totale arbeidsverlies gemiddeld 241 dagen bedroeg. Geen van deze gevallen kreeg een blijvende uitkering.

Hoewel over de resultaten van de operatieve behandeling van dit letsel geen gegevens beschikbaar zijn, willen wij toch een lans breken voor de vroegtijdige operatieve verwijdering van het afgebroken fragment, dat zich als een corpus liberum in het bovenste spronggewricht bevindt.

Naar analogie van de behandeling van de osteochondritis dissecans van het bovenste spronggewricht, waar de operatieve verwijdering goede resultaten heeft gegeven, naar analogie verder van de behandeling van het afgebroken capitulum radii, menen wij, dat ook hier de operatieve behandeling boven de conservatieve gesteld moet worden.

De articulatio talo-calc. post. was eenmaal door het trauma getroffen (No. 107). De uitgebreidheid van de complicerende letsels en de vroegtijdige dood van patient verhinderen ons enige conclusie te trekken omtrent de ernst van deze localisatie.

In de overige twaalf gevallen was de *artic. talo-calc.-navicularis* de zetel van het lijden.



Afbeelding 6
Fract. proc. lat. tali, zijdelingse opname



Afbeelding 7
Fract. proc. lat. tali, voor-achterwaartse opname

Driemaal trad een luxatio pedis sub talo als complicatie op. (No. 94, 95 en 97). Slechts in het eerste geval gelukte de repositie; een avasculaire beennecrose, die niet herkend werd, deed hier het anatomische resultaat te niet.

Dank zij het feit dat een totale ankylose in goede stand optrad is het eindresultaat voldoende te noemen. In de beide andere gevallen werd geen repositie bereikt. De dislocatie was bij patient 97 gering, zodat het eindresultaat toch voldoende was. Patient E. D. echter (No. 95) had een ernstige dislocatie, waardoor hem ook na jaren het lopen nog bemoeilijkt wordt. Deze patient kreeg een blijvende uitkering van 15%. Bij deze drie patienten stond de luxatio pedis sub talo zo op de voorgrond dat een oordeel over de gevolgen van hun fractuur onmogelijk is.

Een beter oordeel kunnen wij trekken uit de overblijvende negen gevallen (No's 90, 91, 92, 93, 98, 99, 100, 102, 104).

Patienten 92, 99 en 104 hadden een vrijwel identieke aandoening. In al deze gevallen was namelijk het bovenste puntje van het caput tali afgebroken, een stukje dus dat aan de vorming van de artic. talo-navicularis weinig toe of af doet. Het is dan ook niet te verwonderen dat de resultaten hier uniform goed waren. Na een kortdurende immobilisatie konden deze patienten na gemiddeld 67 dagen het werk hervatten. De totale duur van de arbeidsongeschiktheid bedroeg gemiddeld 99 dagen. Hierbij dient men in overweging te nemen, dat twee van de patienten nog complicerende fracturen hadden.

Ook de patienten 90, 91, 100 en 102 hadden een vrijwel identieke aandoening, de dorsale zijde van het collum en caput tali was afgebroken, waardoor dus een intra articulaire fractuur in de artic. talo-navicularis was ontstaan.

Dit letsel blijkt van veel ernstiger aard. Niet alleen dat de patienten gemiddeld eerst na 140 dagen het werk konden hervatten, maar in deze groep zijn twee patienten met een blijvende invaliditeitsrente (10% en 30%), terwijl het resultaat van patient J. D. no. 91 naar onze mening onvoldoende is.

Nu is het zeer ongunstige resultaat van No. 100 voor een groot deel te wijten aan een peroneusparalyse die gelijktijdig met de fractuur ontstond, terwijl de resultaten van patient No. 90 en No. 102 naar onze mening voldoende zijn, ondanks het feit, dat hier ook complicerende fracturen waren opgetreden.

Toch is het niet te ontkennen dat bij deze patienten een dis-

crepantie bestaat tussen de geringe afwijkingen op de Röntgenfoto bij het ongeval en de werkelijke gevolgen van het letsel.

Bij patient J. O. (no. 93) bestond een infractie in de laterale zijde van het caput tali die snel genas zonder enige blijvende last.

Bij patient A. v. D. (no. 98) brak een flink segment van de mediale zijde van het caput tali. Patient werd na enkele dagen rust uit het ziekenhuis ontslagen. Toen hij na een half jaar het werk eindelijk weer gedeeltelijk hervat had, werden de pijnklachten steeds erger zodat tot een operatieve arthrodese besloten werd wegens ernstige arthrosis deformans. De slechte voetstand die na de operatie resulteerde en de arthrosis deformans nu ook in het bovenste spronggewricht, maken het hem onmogelijk zonder stok te lopen, terwijl hij dag en nacht pijn heeft.

Hem is een definitieve uitkering van 40% toegekend.

Uit deze ziektegeschiedenissen komen wij dus tot de volgende conclusie's.

Die talusfracturen waarbij afsplinteringen ontstaan buiten de gewrichten gelegen, zijn onschuldige fractuurtjes met een gunstige prognose.

In de gevallen waarin intra articulaire los liggende splinters ontstaan betreft dit meestal de articulatio talo-cruralis.

Door deze fracturen wordt het gewricht ernstig bedreigd. De behandeling dient dan ook te bestaan in operatieve verwijdering van het afgebroken fragment. Indien hierdoor niet snel een bevredigend resultaat wordt bereikt, overwege men een vroegtijdige arthrodese.

Bij de intra articulaire fracturen in de art. talo-calc.-navicularis is het gevaar voor arthrosis deformans groot, zeker als geen anatomische repositie bereikt wordt. Is eenmaal arthrosis deformans opgetreden, dan overwege men vroegtijdige arthrodese van het talo-naviculair gewricht, eventueel van de gehele artic. talo-calc.-navicularis.

HOOFDSTUK VI.

Het ontstaansmechanisme van de dwarse talusfractuur.

A. Historisch overzicht.

De talus, die behalve ter plaatse van het collum, overal door botten omgeven is, dankt aan deze ligging het feit, dat hij door direct geweld niet dikwijls beschadigd wordt.

De meest frequente oorzaak voor een dwarse talusfractuur is ongetwijfeld de val.

Aanvankelijk stelde men zich op het standpunt dat het optreden van een fractuur afhankelijk was :

ten eerste van de structuur, de vorm en de ligging van het bot, ten tweede van de kracht, die door het trauma op dit bot werd uitgeoefend.

Een van de eerste onderzoeken was er dus op gericht om uit te maken welke druk een bot kon doorstaan voordat het brak. R a u b e r (geciteerd bij Kummer) bepaalde dit voor het femur en vond voor de bovengrens van de axiale druk 7787 KG, voor de bovengrens van de axiale trekking 5607 KG, voor de bovengrens van de zijdelingse druk 383 KG. Het bleek dus al direct, dat een bot eerder brak onder een geweld dat in een niet physiologische richting inwerkte. Men leerde het belang zien van de fijne structuur van het bot „les travées osseuses” en nam als vaststaand aan, dat een bot brak op die plaatsen, die uit architectonisch-mechanisch oogpunt zwakke punten in de traveestructuur waren.

B a l l e n g h i e n (1890) trachtte nader inzicht te krijgen in de wijze waarop het geweld inwerkte bij fracturen in de voetwortel en wierp daartoe cadavers, waarvan telkens in wisselende combinatie de gewrichten geïmmobiliseerd waren, van het dak rechtstandig naar beneden.

Zijn conclusies waren in het kort :

1. Pezen, spieren, bloedvaten, zenuwen en ook de huid worden eigenlijk nooit beschadigd.
2. Bij een val op harde onderlaag breekt de calcaneus.

3. Bij een val op onderlaag die meegeeft breekt de talus.
4. De meest frequente talusfractuur is die van het proc. post. tali.
5. Breekt het corpus tali, dan ontstaat deze breuk altijd door verbrijzeling tussen de tibia en de calcaneus.

Vooraf zijn onder 2 en 3 genoemde conclusies (hoewel die slechts op 1 geval zijn gebaseerd) hebben diepe indruk gemaakt. Nog in 1922 citeert *L o t s c h* ze met instemming.

G a u p p (1894) trachtte het ontstaansmechanisme te verklaren door van 60 gevallen van talusfractuur de uitgaansstand en de aard van de fractuur na te gaan.

Hij vond in dit materiaal :

5 gevallen waarbij de talus tussen calcaneus en tibia verbrijzeld was.

6 gevallen waarbij de fractuur was opgetreden doordat een zware last op de voet was gevallen of door overrijding.

7 gevallen waarin een sterke pronatie of supinatie de oorzaak was.

30 gevallen waarin een combinatie van pronatie met val (10 x) of supinatie met val (20 x) als oorzaak moest worden gezien.

Het verband tussen bodemgesteldheid en fractuur was in de *Historiae Morbi* niet aangegeven.

K u m m e r (1898) wees erop, dat de talus alleen gesteund wordt onder het corpus en voor aan het collum. In het midden (in de sulcus tali) is er een uitholling waar de talus geen steun ondervindt.

Oefende hij nu geweld uit op de talus door er aan de bovenkant op te slaan of er een zwaar gewicht op te laten vallen dan zag hij dat de talus in de hals brak en dat de grootste diastase aan de ventrale zijde optrad.

Hij meende dus uit deze proeven te mogen concluderen dat de talusfractuur optrad door doorbuigen op de zwakste plaats „fractures par inflexion”. De andere mechanismen „fractures par arrachement” en „fractures par pénétration” hield hij voor zeer zeldzaam.

P a g e t (1901) critiseert *Ballenghien*. Zijn conclusie is dat, indien de bodemgesteldheid enige invloed heeft, de talus-fractuur juist ontstaat bij val op een onderlaag die niet meegeeft.

O m b r é d a n n e (1902) heeft een zeer uitgebreid onderzoek op cadavers verricht en komt tot conclusies die geheel verschillen van de tot nu toe gepubliceerde.

Zijn proefstelling was de volgende: een onderbeen, afgezaagd in de proximale metaphyse wordt zo, gesteund, neergezet dat de

voet in dorsale flexie staat. Slaat men nu krachtig op de tibia dan breekt de talus in de hals.

Opvallend nu is dat de fractuurlijn altijd achter het ligam. talo-talc. interosseum de ondervlakte van de talus scheidt m.a.w. altijd uitkomt in de artic. talo calc. post. De talus breekt dus niet op de smalste plaats. Het voorste fragment, door ligam. talo-naviculare en lig. talo calc. interosseum (d.w.z. talo-calc. ant., lig. talo-calc. lat. en lig. talo-calc. interosseum s.s.) gefixeerd, blijft op zijn plaats, het achterste fragment wordt gedислоceerd en draait eventueel.

Wordt nu in precies dezelfde opstelling eerst het lig. talo-calc. interosseum doorgesneden en daarna op de tibia geslagen, dan breekt de talus niet.

Door maximale kracht aan te wenden gelukte het een luxatie in het talo-cruraal gewricht te verkrijgen, een dwarse talusfractuur trad niet op.

Volgens Ombrédanne breekt de talus dus niet in de hals. Het fractuurvlak kan aan het dorsum tali op verschillende plaatsen, zowel intra- als extra-articulair liggen, aan de onderzijde komt de fractuur altijd uit achter het ligam. interosseum, opent dus altijd de artic. talo-calc. post.

Ombrédanne ziet dus in het lig. talo-calc. interosseum de voorwaarde voor het optreden van de fractuur.

De talusfractuur is een „fracture par arrachement”.

In de 36 gevallen van „halsfractuur” die hij in de litteratuur kon verzamelen, vond hij steun voor zijn visie. Slechts in één geval (dat van Morestin) waren beide talusfragmenten gedислоceerd, in 27 gevallen was het corpus alleen geluxeerd en bleef het voorste fragment op zijn plaats (in de 8 andere gevallen waren de inlichtingen ontoereikend).

Ombrédanne verwierp dus de theorie, dat de talus breekt doordat de voorrand van de tibia als een beitel op de hals slaat, een theorie die op het inflexiemechanisme van Kummer gebaseerd is.

Hij gebruikt hiervoor als argumenten :

1. op het dorsum tali begint de fractuur op zeer verschillende plaatsen.
2. aan de onderzijde komt de fractuur altijd uit achter het ligam. talo-calc. interosseum.
3. De voorrand van de tibia kan alleen als beitel werken indien de ligamenten aan de achterzijde van de artic talo-cruralis gescheurd

zijn. In het experiment zijn deze ligamenten na de fractuur meestal intact.

Zijn conclusie is dus :

„Le levier astragalien se brise entre la puissance et le point fixe, parce que point fixe et résistance sont invincibles”.

Op enkele gevallen na, die op duidelijke compressie berusten, zijn dus alle talusfracturen : „fractures par arrachement”.

Het kan ons bevreemden, dat dit onderzoek van een zo gezaghebbend man als Ombrédanne, de mening van de na hem komenden eigenlijk niet beïnvloed heeft.

Nog heden ten dage wordt in alle leerboeken de verklaring voor het optreden van de talusfracturen gezocht in de werking van de voorrand van de tibia. Gij kunt deze genese vinden in de boeken van Bergman, Borchardt, en Matti en ook in de modernere van Key en Conwell en Watson Jones.

Een zeer belangrijke bijdrage om het ontstaansmechanisme te verduidelijken danken wij aan Schneider (1936). Deze chirurg had de patienten behandeld die in 1932 en 1933 op de „Wasserkuppe” bij het zweefvliegen een ongeval hadden gekregen. Bij deze letsels waren 12 talusfracturen, *meer dan 50% van de patienten had een talusfractuur* (normaal $\frac{1}{2}\%$ volgens Boppe).

Dit exorbitant hoge percentage moest zijn verklaring vinden in de bijzondere aard van het ongeval.

De zweefvlieger, die zoals bekend, vóór op zijn toestel is gezeten, bedient de besturing van zijn zijroeren met de voeten. Hij heeft daartoe een stuurknuppel beweegbaar om een verticale as, voor zich waar hij de voeten in de longitudinale boog op laat rusten. De afstand van de zitplaats tot stuurknuppel is zo groot dat de vlieger zijn benen eventueel kan strekken. Maakt een dergelijk toestel nu een te harde landing of stort het naar beneden, dan strekt de vlieger in schrik zijn benen. Hij komt dus met zijn gehele gewicht op zijn zijroer te staan dat op zijn voetskelet drukt ter plaatse van de artic. calcaneocuboidea. De voet komt in maximale dorsale flexie te staan en volgens de „Maulschellenbewegung” dus ook in eversie stand. Het geweld van de stoot op de voet die in deze stand zijn gehele veerfunctie kwijt is, is blijkbaar bij uitstek geschikt om een talusfractuur te veroorzaken. Volgens dit inzicht is men het toestel gaan veranderen. De afstand tussen zitplaats en zijroer werd verkleind zodat de bestuurder altijd met opgetrokken knieën moet zitten. Het zijroer

werd voorzien van twee voetenplankjes met haksteunen zodat de gehele voet gesteund werd en de druk niet op een punt werd gecentraliseerd. Na deze veranderingen is er tot 1936 (publicatie) geen enkele talusfractuur meer op de Wasserkuppe gezien.

Uit dit literatuur onderzoek blijkt dus dat zowel S c h n e i d e r als O m b r é d a n n e en K u m m e r de talusfracturen zagen optreden bij een trauma, aangrijpend op een voet in dorsale flexie en eversiestand.

Ook G a u p p wijt aan deze stand een belangrijk percentage van zijn fracturen.

B. Eigen materiaal.

In ons materiaal bevinden zich 81 gevallen van dwarse talusfractuur waarvan er 54 door een val werden veroorzaakt.

Wij hebben getracht uit te maken of hier een eversie- dan wel een inversie-stand was opgetreden.

De anamnese gaf ons slechts in 4 gevallen hierover inlichting. Bezien wij echter de Röntgenfoto's van de fracturen en de stand die de voet van patient na het letsel inneemt dan kunnen wij verdere conclusie's trekken.

Uit begeleidende malleolen fracturen, uit gefixeerde dislocaties en uit het mede voorkomen van de fract. proc. lat. tali (zie Hoofdstuk IV) kunnen wij in vele gevallen met redelijke zekerheid tot een eversie- of inversiestand tijdens het ongeval besluiten.

Hierbij moeten wij ons realiseren dat elke voet bij een liggende patient in inversiestand gaat staan. Te meer is daar kans op als door een fractuur het verband uit het voetskelet verdwenen is. Wij moeten er dus op verdacht zijn dat enkele fracturen die bij onderzoek tot inversie deden besluiten oorspronkelijk in eversiestand gestaan kunnen hebben.

Voor ons materiaal komen wij tot de conclusie dat :

9 maal een inversiestand en

22 maal een eversiestand de uitgangsstand van de voet was, waarbij dan de mogelijkheid open blijft, dat deze cijfers gecorrigeerd moeten worden in een voor de eversiestand gunstige zin.

De beschrijving in de kolom „ongevalsgebeuren” kan de lezer er van overtuigen dat het verband tussen fractuur en onderlaag (zoals Ballenghien het zag), onjuist is.

C. De Val.

Wij menen, dat het inzicht in een fractuurmechanisme, verkregen door experimenten op of met lijken op zijn best zeer eenzijdig moet zijn. De invloed, die de verschillende spiergroepen hebben ter ondersteuning van de gewrichten, de grote kracht die door een ongecoördineerde spierconcentratie op een bot wordt uitgeoefend, de oefening en niet in het minst de psychische gesteltenis van de patient, hebben voor het ontstaan van de fractuur een haast niet te overschatten betekenis.

Het is nu eenmaal zo dat de meeste fracturen optreden door traumata, die de patient al meerdere malen met goed gevolg heeft doorstaan of door traumata die anderen zonder schadelijke gevolgen vele malen doorstaan hebben.

Naar onze mening is Kulenkampf de eerste geweest die hierover een zeer lezenswaardige bijdrage publiceerde.

Kulenkampf vat onder het woord „Fehlleistungsknochenbruch” alle fracturen samen die ontstaan zijn door een geweld dat niet zo groot is geweest dat het bot daaronder persé moet bezwijken, terwijl aan de andere kant het bot toch niet zo weinig druk heeft verdragen dat aan een pathologische fractuur gedacht moet worden. In deze groep moeten naar Kulenkampf's overtuiging de meeste fracturen worden ondergebracht. Hij gaat na, waarin deze „Fehlleistung” wel bestaat en vindt als voornaamste groepen de ongecoördineerde spierbeweging en de geestelijke aanpassing aan het trauma (m.a.w. de training).

Zijn conclusie is :

„So spielt bei vielen Knochenbrüchen nicht die mechanisch wirkende Gewalt, nicht die Zermürbung, sondern die mangelnde seelische Anpassung die ausschlaggebende Rolle, d.h. also die Tatsache dasz der lebende Körper anders fällt wie der Tote”.

De dwarse talusfractuur ontstaat als regel door een val. Of hierbij enige invloed wordt uitgeoefend door de training en de psychische instelling kunnen wij het beste nagaan door de ongevalsstatistieken na te gaan bij die mensen, die van vallen een „beroep” maken : de parachutisten.

Een parachutist leert vallen, volgens richtlijnen die zuiver in de praktijk zijn ontwikkeld. Hem wordt geleerd bij het neerkomen de knieën aaneengesloten en de voeten in een geringe plantaire flexie

te houden, verder de ellebogen in te trekken „Head well forward, shoulders round, elbows in and watch the ground”.

Zodra de parachutist de grond raakt valt hij, liefst voorover. Hij vangt dus de stoot (die overeenkomt met een val van $\pm 3\frac{1}{2}$ M zonder parachute) op, achtereenvolgens met de voorvoet, de knieën eventueel heupen, ellebogen, schouders en rug. Soms gaat de parachutist 2 à 3 maal over de kop voor zijn val geheel gebroken is.

Bij de ± 290.000 sprongen die in de literatuur beschreven zijn door Tobin, Cohen, Vandouwer (1941) Tobin (1943), Lord en Coutts (1944), Essex-Lopresti (1946) en Gardner (1946) zijn ongeveer 3500 ongevallen van lichte of ernstiger aard gebeurd ($\pm 1\frac{1}{4}\%$). Hierbij was geen enkele calcaneus-fractuur en slechts éénmaal een talusfractuur, namelijk van het proc. lat. tali (wij hebben gezien dat deze fractuur meestal ontstaat bij „verzwikken” van de voet). Te meer frappeert dit als men bedenkt, dat deze 290.000 sprongen voor het overgrote deel oefensprongen waren, waarbij dus de onervarenheid van de springer eerder tot ongelukken aanleiding kan geven.

De fracturen die typisch door een val veroorzaakt worden, komen dus bij parachutisten niet voor.

Nu is een val van $3\frac{1}{2}$ M ruimschoots voldoende om een talusfractuur te krijgen. In ons materiaal zijn vele patiënten voor wie een mindere hoogte voldoende was.

Het verschil in resultaat berust dus voor een groot gedeelte hierop dat een parachutist bewust vallend, zijn voeten in geringe plantaire flexie brengt, terwijl een werkmán in schrik vallend blijkbaar zijn voeten in eversie houdt.

Kunnen wij deze voorkeur voor de eversiestand misschien met de schrik in verband brengen?

De tonus van de spieren, die de stand van het lichaam in de ruimte bepalen, wordt door een aantal gecoördineerde impulsen beïnvloed. Van groot belang zijn in de eerste plaats de proprio-ceptieve impulsen, die reflectoir de tonus van de spieren kunnen beïnvloeden. Dit kunnen zowel de segmentale reflexen zijn, als reflexen die over hogere centra verlopen (nucleus ruber in het mesencephalon en nucleus Deiters in de medulla oblongata).

Ook de optische impulsen kunnen via de corpora quadrigemina anteriora de tonus van de spieren beïnvloeden. Van essentieel belang

is eveneens de invloed van het verstibulair apparaat, dat via de n. vestibularis zijn impulsen naar de nucleus Deiters zendt.

Al deze hogere centra — nucl. ruber, nucl. Deiters en corp. quadrig. ant. — zenden hun impulsen via de tractus rubro-spinales, vestibulo-spinales en tecto-spinales naar de motorische voorhoorncellen in het ruggemerg. De motorische voorhoorncellen zenden deze impulsen naar de spieren, waardoor hun tonus bepaald wordt.

Bezien wij nu eens enkele van de standreflexen die door de Utrechtse school ontdekt zijn en voor de val betekenis hebben.

Labyrinthaire evenwichtsreactie van de Kleyn en Versteegh: Plaatst men een mens, geblinddoekt, in geknielde houding steunend op de handen, op een bank die op halve hoepels rust en dus gemakkelijk uit de evenwichtstoestand is te brengen. Laat men deze bank nu plotseling naar rechts doorslaan dan ziet men dat de normale proefpersoon onmiddellijk zijn gewicht overbrengt op de gebogen linkerarm en het linkerbeen en de rechterarm en het rechterbeen geheel strekt.

Lifreactie van de Kleyn en Magnus: Laat men een geblinddoekte kat rechtstandig naar beneden vallen, dan ziet men dat de vier extremiteiten geheel gestrekt en de tenen gespreid worden; de rug kromt zich.

Laat men een geblinddoekte kat naar beneden vallen met de achterpoten omlaag, dan strekken zich de achterpoten en worden de tenen van de achterpoten gespreid; de rug strekt zich.

„*Stützreaktion*” v. Schoen en Blake Pritchard: Brengt men bij een kat het eindlid van de poot in extensiestand, dan wordt de gehele poot in enkel-, knie- en heupgewricht in strekstand gefixeerd. Bij de voorpoot wordt ook het schouderblad tegen de romp gefixeerd zodat het lichaam op de gestrekte extremiteit steunen kan.

Deze reflex berust gedeeltelijk op de:

myotatische reflexen van Liddell en Sherrington: door rekking van een spier ontstaat er een tonusverhoging in alle synergisten.

Deze reflexen die wij hier heel in het kort even genoemd hebben (voor een volledige beschrijving verwijzen wij naar de werken van Magnus, de Kleyn en Rademaker) zijn bij de mens ook aangetoond.

Vele van de hier genoemde reflexen kunnen bij de mens door de invloed van de schors te niet gedaan worden.

Wij nemen nu aan dat tijdens de schrik de schorsfunctie bij de mens verminderd tot opheffen is. Deze hypothese is niet zo vreemd, aangezien wij uit ervaring weten dat tijdens de schrik geen gerichte,

doelbewuste bewegingen gemaakt worden en dat de sensibiliteit verminderd is.

De tijd mankeert ons om deze hypothese te bewijzen, het betreffende onderzoek wordt echter binnenkort door anderen verricht.

Valt een mens echter naar beneden en worden tijdens deze val geen bewuste, gerichte bewegingen gedaan, dan zullen de extremiteiten zich volgens boven beschreven reflexen stellen.

Dit betekent dus dat er een maximale aanspanning van de strekspieren optreedt. Hierbij treedt ook een contractie in de buigspieren op (die bij de voet een potentieel vier maal zo grote kracht hebben als de strekkers). Het lijkt ons echter waarschijnlijk dat, althans in de meerderheid van de gevallen, de voetstand door de strekspieren bepaald zal worden. De voet komt te staan in maximale dorsale flexie en dus in eversiestand.

Deze stand is ook te zien op de foto's die door Magnus en de Kleyn gepubliceerd werden, bij hun artikel „Weitere Beobachtungen über Hals- und Labyrinthreflexe auf die Gliedermuskeln des Menschen“, Pflügers Archiv 1915, 429 e.v.

Bewijzend voor onze stelling zouden foto's kunnen zijn van mensen, die, in grote schrik, vallen. Uiteraard zijn deze zeer zeldzaam. De enige die wij hebben kunnen vinden, vertoont het slachtoffer met de benen in strekstand („Life, 16 Dec. 1946). Over de voetstand is op deze foto, door de snelheid van de val, geen oordeel te vellen.

Indien onze suggestie juist is, zal dus tijdens een val in schrik, bij vele mensen een stand optreden, waarbij de voet in maximale dorsale flexie gefixeerd is, terwijl ook knie- en heupgewricht in strekstand gefixeerd zijn.

Patient valt dus met zijn hele gewicht op zijn, als een pilaar uitgestrekte, been.

In deze stand kan dus noch de voorvoet, noch knie of heupgewricht enige „veerfunctie" uitoefenen.

De calcaneus is in deze stand, maximaal naar lateraal weggedraaid. Het caput tali ondervindt geen steun meer van de calcaneus, rust alleen op het ligamentum calcaneo-naviculare plantare. Op het voorste deel van de talus, dat daarbij nog gefixeerd is door het ligam. talo-naviculare dorsale en het ligam. talo-calcaneum interosseum, wordt dus geen druk uitgeoefend. De gehele stoot komt neer op het caput tali. Dit breekt dus en indien er dislocatie optreedt zal deze (door de stand van de voet) plaats moeten vinden, naar mediaal achter. De voet schuift naar lateraal-voor.

HOOFDSTUK VII.

ASTRAGALECTOMIE (Talus extirpatie).

A. Geschiedenis en litteratuur overzicht.

Sinds Fabricius van Hilden in 1608 voor het eerst een talusextirpatie verrichtte bij een gecompliceerde talusverbrijzeling, heeft deze behandeling eeuwenlang een zeer grote plaats ingenomen in de therapie van de talusfracturen.

In de inleiding hebben wij reeds uiteengezet hoe men hiertoe door de omstandigheden als het ware gedwongen werd. Daar wezen wij ook reeds op het eerste ons bekende overzicht van Brauch (1887). Van de 33 daar beschreven talusfracturen waren er 13 gecompliceerd. Elf maal werd de gespannen huid necrotisch en perforeerde, in 3 gevallen werd door de zeer gespannen huid een incisie gemaakt om het gedислоceerde fragment te verwijderen. Van deze 27 gevallen stierf een patient zonder verdere therapie, tweemaal werd onderbeensamputatie, 6 maal totale astragalectomie verricht en 18 maal werd het gedислоceerde corpus tali alleen verwijderd. Over de resultaten van deze ingrepen bericht Brauch van 2 gevallen dat er in korte tijd een duidelijke klompvoet ontstond. Over zijn eigen geval geeft hij uitvoerige inlichtingen : bij een 33-jarige vrouw werd wegens een fractura tali complicata een totale astragalectomie verricht, ook de beide malleoli werden verwijderd. Na ongecompliceerde wondgenezing werd de twaalfde dag een gipsverband aangelegd en twee weken daarna een loopgips. Na een half jaar had patiente een voet, die in normale stand stond en die van 90° tot 70° geflecteerd kon worden. Patiente liep nog gebrekkig maar had geen ernstige pijnklachten. Het geopereerde been was 2 cm. korter dan het gezonde.

Van de overige gevallen is het verloop beschreven tot het ontslag uit het ziekenhuis. Over het uiteindelijke resultaat kunnen wij ons dus geen oordeel vormen.

Ook de beschrijving van Louis, in zijn dissertatie aan de astragalectomie gewijd, vertoont dit zelfde bezwaar. Slechts een geval is voldoende lang (4 jaar) gecontroleerd. Over deze patient deelt Louis mee dat hij goed loopt en o.a. een bergtour heeft gemaakt. De bewegelijkheid in de nearthrose tussen tibia en calcaneus is goed. Louis stelt de volgende indicatie's op :

Alle fracturen zonder dislocatie waarbij de fractuurlijn uitkomt in de articulatio talo-cruralis dienen met een astragalectomie behandeld te worden. Verder alle fracturen met dislocatie en natuurlijk alle gecompliceerde fracturen en alle verbrijzelingen van de talus.

K u m m e r (1898) deelt deze mening geheel.

G a u p p (1894), O m b r é d a n n e (1902), H e r b e t (1904), C a b o t e n B i n n e y (1907) en G a y e t (1909) zijn voorstanders van de talus extirpatie, alleen de eerste indicatie van Louis delen zij niet meer. v. B e r g m a n n ging veel verder en reponeerde een fractuur met dislocatie; Gaupp verdedigt dit voor die gevallen waarin het fragment contact heeft met het lig. talo-calc. interosseum (omdat hij meende dat hoofdzakelijk daardoor de talus van bloed werd voorzien).

Voor de meeste chirurgen was het voorbeeld van von Bergmann nog te veel een roekeloze onderneming. De goede flexie die in de nearthrose tussen tibia en calcaneus als regel mogelijk was, deed velen de talus extirpatie zien als een absoluut waardevolle ingreep, het kwam hun als onverantwoord voor deze veilige, beproefde methode te verlaten voor de repositie met zijn risico's van infectie, botnecrose en „traumatische arthritis”.

Discussie bestond er over de vraag of men alleen het gedислоceerde fragment of a priori de gehele talus moest verwijderen. Velen willen dit laten afhangen van de bevindingen aan het ziekbed en in de Röntgenkamer, of de totale astragalectomie uitvoeren als gebleken is dat de partiele niet tot een goed resultaat heeft geleid.

Gayet waarschuwt tegen de partiele astragalectomie, wijzend op de naar zijn mening slechte resultaten die daarmee behaald zijn (hij verzamelde tien gevallen).

Naar zijn mening is het praktische resultaat van de totale extirpatie altijd beter.

Beslissend in deze discussie was de stem van :

R o y a l W h i t m a n. Sinds 1901 had deze chirurg de talus-extirpatie gebruikt voor de paralytische calcaneusvoet. Hij had hiertoe een zeer bepaalde operatietechniek beschreven en legde er sterk de nadruk op, dat de voet ten opzichte van het onderbeen naar achteren moest worden getrokken en zo ingegipst. De gunstige resultaten die hij hiermede verkreeg deden deze operatie snel een grote populariteit verwerven. In 1910 had Whitman reeds 50 gevallen met succes geopereerd, hij ging toen zijn indicatie's uitbreiden en behandelde ook calcaneovalgus en equinovalgus deformatie's met

astragalectomie. De „backward displacement” bleek in al deze gevallen essentieel om een goede gewichtsverdeling in de voet te krijgen en bij een partiele talusextirpatie was deze verplaatsing natuurlijk niet door te voeren.

Ondanks het feit dat o.a. Andreesen (1931) en Blair (1943) nog enkele goede dingen van de partiele astragalectomie weten te zeggen is deze operatie thans vrijwel geheel verlaten.

Sinds lange jaren was ook op indicatie van aangeboren klompvoet reeds talusextirpatie verricht. O.a. door Lund (1872) en Beselhaugen (1885) (beiden geciteerd bij Buurman).

Mede onder invloed van Whitman gingen hiertoe steeds meer orthopaedische chirurgen over (Tsjing Yü 1923, Brachetto-Brian 1928).

Zo was het mogelijk dat in 1939 Campbell Thompson een studie kon publiceren over 2066 gevallen van talusextirpatie uit het Hospital for the Ruptured and Crippled te New York.

Honderd gevallen die lang gecontroleerd zijn, behandelt hij uitvoerig. Hierbij was het resultaat 28 maal slecht. Onder deze groep vinden wij patienten waarbij een recidief is opgetreden van hun oorspronkelijk lijden, verder patienten met hevige pijn door arthrosis deformans en patienten met meer of minder uitgesproken klompvoetstand (equino varus). De conclusie's van Campbell Thompson zijn dan ook (behalve enkele die op speciaal orthopaedisch terrein liggen) dat men geen talusextirpatie moet verrichten bij patienten die ouder zijn dan 15 jaar.

In alle gevallen waarin van deze regel was afgeweken bestonden hevige pijnklachten en uitgesproken arthrotische veranderingen. Een uitzondering vormden de gevallen waarin een benige ankylose was opgetreden.

De klompvoetstand wijt de schrijver grotendeels aan verkeerde operatietechniek. Indien men de voet na de operatie in één lijn met de patella ingipst, staat de calcaneus niet loodrecht op de as van het gewrichtsvlak van de enkelvork. Deze as loopt namelijk scheef van mediaal voor naar lateraal achter en vormt bij volwassenen een hoek van $\pm 20^\circ$ met het frontale vlak. (Bij kinderen 30° — 35°).

Verder is een geringe spitsvoetstand nodig om de verkorting van het onderbeen op te heffen en een plaatsing van de voet naar achteren. De voet moet dus ingegipst worden in equino valgus-stand met een afwijking van de voorvoet naar lateraal van 20° — 30° .

Hoezeer het verbeterde na-onderzoek het animo voor de talusextirpatie heeft doen dalen spreekt het duidelijkst uit de graphische

voorstelling die hij publiceert over de verdeling van de 2066 gevallen over de jaren. In 1895 : 1 geval, 1905 : 12 gevallen, 1910 : 27 gevallen, 1915 : 100 gevallen, 1921 : 182 gevallen, 1925 : 70 gevallen, 1930 : 45 gevallen, 1935 : 5 gevallen.

A d a m e s t é a n u publiceerde in 1934 een zeer lezenswaardige studie over het probleem van de „Emboitement mortaiso-tarsien”. Zijn conclusie is dat de retrosustentaculaire positie van de vork volkomen afgekeurd moet worden, aangezien deze in elk opzicht ongunstige verhoudingen schept. De supra-sustentaculaire positie is bruikbaar, maar doordat het zwaartepunt van de belasting hier mediaal van het steunpunt van de calcaneus valt, neigt de voet tot valgusstand. De praesustentaculaire positie acht hij de enige bruikbare wat betreft de anatomische verhoudingen die er het gevolg van zijn.

Dit is dus achteraf de anatomische fundering van de klinische ervaring van Royal Whitman.

De arthrosis deformans en de veranderingen in de voetstand worden in steeds ruimere kringen reden om naar een betere therapie uit te zien en ondanks de gunstige publicatie's van L a n d o i s (1924), S o u p o u l t (1929), G r a h a m e n F a u l k e r (1929), B r a n d e s (1930) gaat men steeds meer over tot manuele en zelfs tot operatieve repositie.

Het oordeel van G r é g o i r e (1929): „l'Astragalectomie pour lésions traumatiques est une déplorable operation” tekent wel sterk de verandering die de mening in één chirurgengeneratie heeft ondergaan.

G r é g o i r e (1929) P r o u s t - H o u d a r d - M o n o d (1932) S p e e d e n S m i t h (1939) publiceren allen arthrodesen die zij bij patienten die „aan een slecht geslaagde talusextirpatie leden”, hadden verricht.

Ook in de oorlogschirurgie heeft de talusextirpatie zijn monopolistische positie verloren.

Wel schrijft H a m i l t o n B a i l e y nog gunstig over deze operatie, maar J e r o l i m o - W i d a l oordeelt anders.

Bij de 238 schotverwondingen van de spronggewrichten die deze chirurg in de Spaanse Burgeroorlog te behandelen kreeg, heeft hij geen enkele talusextirpatie verricht, geen enkele maal geamputeerd en geen enkele patient verloren, hoewel hij toch 119 maal een matige of ernstige infectie zag.

Rest ons nog te vermelden dat W a t s o n J o n e s geen enkel goed woord voor de talusextirpatie over heeft: „the final results of astragalectomy have been almost uniformly bad”.

B. Standveranderingen in de voet na astragalectomie.

Behalve de arthrotische veranderingen is, zoals wij reeds gezien hebben, de klompvoetstand een van de gevreesde gevolgen van de astragalectomie.

Waardoor ontstaat deze deformatie hier zo frequent ?

Nadat de talus verwijderd is, is er een onderbreking gekomen in het mediale voetgewelf en wel in de top.

De korte en lange voetspieren krijgen nu de gelegenheid om aan de mediale zijde de uiterste punten van het gewelf naar elkaar toe te trekken, er ontstaat een pes cavus. Dikwijls zullen de weke delen van de voet door het trauma beschadigd zijn, en bij genezing deze schrompeling ondersteunen. Een maat voor deze schrompeling vinden wij in de vergelijking van de lengte van de mediale voetrand links en rechts.

Na een astragalectomie is het verschil tussen beide maten soms meerdere centimeters. Aangezien het laterale voetgewelf intact blijft en de schrompeling dus alleen aan de mediale zijde zijn uitwerking heeft, ontstaat tegelijkertijd een vertrekking van de voorvoet naar mediaal. Daar komt bij dat de patienten die door pijn in de nearthrose de bewegingen in hun „enkelgewricht” tijdens het lopen tot een minimum willen beperken, dit doen door op hun laterale voetrand te gaan lopen en de voet over de kleine teen „af te wikkelen”. De constante disharmonie in de tonus van hun spiergroepen versterkt de deformatie dus nog aanzienlijk.

Als derde punt willen wij noemen de sinds jaren bestaande gewoonte in vele klinieken om voeten in inversiestand in te gipsen. Men verwacht hiervan een minder groot aantal platvoeten als de patient weer zonder gips kan lopen. Behalve dat deze methode o.i. weinig waarde heeft en bij een juiste spieroefening tijdens de fractuurbehandeling geheel overbodig is, is hij hier ontegenzeggelijk zeer schadelijk doordat de klompvoetstand van het begin af in de hand wordt gewerkt.

Hier blijken ook weer de voordelen van de praesustentaculaire plaatsing. Hierbij vult namelijk de tibia door de plaatsing tussen naviculare en sustentaculum tali, de ruimte vóór het draaipunt van de voet vrijwel op. De schrompeling zal daar dus minimaal zijn.

Zet men verder de voorvoet in abductie stand, dan zal patient gedwongen worden zijn voet af te wikkelen over de grote teen. De equino-varus deformatie wordt zo dus op de meest effectieve wijze tegengewerkt.

Van de verkorting van het been, die meestal niet meer dan 2 à 3 centimeter bedraagt heeft de patient in het algemeen geen last.

C. Techniek van de astragalectomie.

Aangezien men door de omstandigheden gedwongen kan zijn een talusextirpatie uit te voeren, lijkt het ons nuttig de techniek in korte trekken hier weer te geven.

De theoretische en practische fundering van de technische richtlijnen vindt U hierboven.

Voor en na Whitman hebben de meeste chirurgen zich bediend van de boogvormige incisie om de laterale enkel (volgens Kocher).

L o m b a r d propageert de lengte incisie vooraan over het enkelgewricht. Anderen (O l i v e c r o n a, D u n k e l m a n n) wijzen op het prachtige inzicht dat men krijgt na doorsnijding van de Achillespees. Houden wij ons aan de methode van Whitman.

„Boogvormige incisie om de buitenenkel beginnende achter en $2\frac{1}{2}$ cm. proximaal van de enkel, eindigend 2 cm. voor de mall. lat. op het dorsum pedis. De peesscheden van de m.m. peronei worden geopend en de pezen worden naar achter weggeschoven. Daarna wordt de mall. lateralis van zijn ligamenten losgesneden. Door de voet in sterke inversie stand te brengen kan men ook het ligamentum talo-naviculare dorsale doorsnijden.

Een elevatorium wordt tussen de calcaneus en de taluskop in gebracht en door de kop naar boven-buiten te drukken kan men het lig. talo-calc. interosseum doorsnijden.

Door krachtige inversie wordt nu het onderste spronggewricht geheel geopend en de voet naar mediaal geluxeerd.

Dan wordt de talus aan zijn mediale kant van alle ligamenten bevrijd en worden de gewrichtsbanden van het bovenste spronggewricht doorgesneden.

Eerst nadat alle ligamenten tussen enkelvork en calcaneus doorgesneden zijn gelukt het de voet ver genoeg naar achteren te drukken om de praesustentaculaire positie te verkrijgen. De wond wordt dan met catgut gesloten, en de voet wordt tot de knie ingegipst.”

Bij het aanleggen van het gipsverband moet men er dus op letten, dat de voet niet weer naar voren komt en verder dat de voorvoet in 20 tot 30° abductie wordt gebracht. Een plantaire flexie-stand van 10° in het enkelgewricht is aan te raden.

Voor alle patienten boven de 15 jaar bevelen wij het gelijktijdig maken van een arthrodesse tussen tibia en calcaneus aan.

Men doet dit dus door het gewrichtsvlak van tibia en fibula weg te nemen en door het inbrengen van een beenspaan of stalen pen elke bewegingsmogelijkheid te elimineren.

Hiermede doen wij a priori afstand van de veel beschreven goede functie in de nearthrose tussen tibia en calcaneus; het onderzoek van Campbell Thompson is echter in deze voor ons doorslaggevend.

Ten overvloede zij er op gewezen dat ook ingeval men een arthrodese nastreeft, de voorschriften voor de stand van de voet gelijk blijven.

Het gipsverband blijft liggen tot klinisch en röntgenologisch een stevige ankylose is bereikt.

Indien men bij kinderen beneden de 15 jaar opereert en dus goede verwachtingen ten aanzien van de nearthrose mag koesteren, wordt geen arthrodese uitgevoerd.

Volgens de voorschriften van Campbell Thompson kan patient dan na drie weken, in gips met verhoogde hak, gaan lopen. Na twaalf weken kan het gips worden afgenomen. Dan kan patient lopen met een verhoogde hak; zo gauw de geringste neiging tot varusstand optreedt moet ook de buitenrand van de schoenzool verhoogd worden. Om de spitsvoetstand niet te niet te doen mag patient gedurende één jaar niet op blote voeten lopen.

Volgens deze voorschriften hebben wij een meisje van tien jaar geopereerd, dat bij ons werd opgenomen met een gecompliceerde fractuur van tibia en talus door overrijding. Over een groot gebied waren de weke delen circulair ernstig beschadigd, de talus was naar mediaal geluxeerd (zowel in bovenste als onderste spronggewricht).

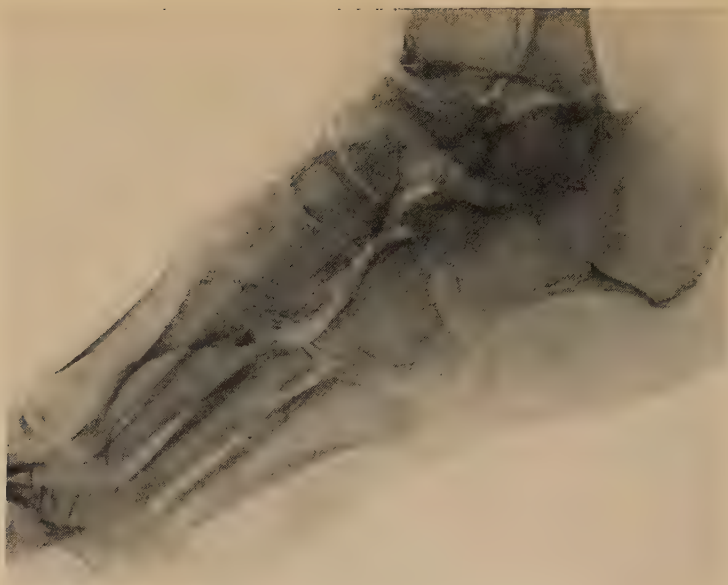
Daar er zeer ernstige circulatiestoornissen in de voet waren, durfden wij het risico niet te nemen om onder sterke tractie en eversie de talus te reponeren. Wij verrichtten dus astragalectomie en handelden verder als boven aangegeven. De voet werd niet in equinusstand gezet omdat patiente reeds een verkorting van vijf cm. aan haar linkerbeen had, door een oude coxitis tuberculosa die met een adductie contractuur genezen was. De correctie in deze zin kwam ons overbodig voor daar wij hier in de toekomst toch meerdere operatie's ter correctie van de lengte der extremiteiten zullen moeten verrichten.

De circulatie in de voet herstelde zich en nadat een circulair huiddefect met Thiersche lappen gedekt was, kon patiënte in gips gaan lopen. Thans zeven maanden na het ongeval heeft zij geen enkele klacht over de voet.

De stand is, hoewel het voetgewelf links iets meer geaccentueerd is dan rechts, ideaal. De verkorting van de mediale voetrand is hier niet pathognomonisch aangezien de gehele linker extremiteit in groei is achtergebleven. Patiente kan met haar hele gewicht op de voet steunen, de flexie is over 30° mogelijk. In zijdelingsche richting is de voet maximaal stevig. (Afb. 9).

D. Beschrijving van de patiënten.

In ons materiaal bevinden zich vier gevallen van partiële-, acht gevallen van totale astragalectomie.



Afbeelding 8. Rö.foto patiënt 111. Status na partiële astragalectomie



Afbeelding 9. De voet moet niet in één lijn met de patella staan, maar in 20°—30° exorotatie



Afbeelding 10

Rö.foto patiënt 117, praesustentaculaire plaatsing, arthrodese



Afbeelding 11

Rö.foto patiënt 120, retro-sustentaculaire plaatsing, sterke arthrosis deformans

Partiële astragalectomie.

Tweemaal werd het gehele corpus tali verwijderd, tweemaal alleen een groot, achterste gedeelte. De indicatie werd in alle gevallen gevonden in het feit dat het fragment in kwestie niet gereponeerd kon worden.

In de twee gevallen waarin het Corpus geheel verwijderd werd (No. 111 en 113), werd dit beide malen gedaan, voordat voldoende tijd was verstreken om over een aseptische beennecrose te kunnen oordelen. De operatie-wond genas beide malen vlot. De resultaten van de operatie waren in beide gevallen slecht (controle resp. na 17 jaar en na 2 jaar).

Patient no. 111, die het slechtste resultaat vertoont, klaagt dag en nacht over pijn, hij heeft een duidelijke klompvoetstand en kan zich slechts strompelend voortbewegen. Er is een sterke atrophie van de kuitspieren en een verkorting van het onderbeen van 1 cm. Patient 113 vertoont dezelfde euvelen in iets mindere mate. De Röntgenfoto van No. 111 gaat hierbij. (Afb. 8).

Bij de andere patienten werd een stuk van het corpus tali verwijderd, dat niet goed gereponeerd was. Tot aan de operatie was de pijnlijke zwelling van de enkel bij deze patienten niet afgenomen. Ook hier was het postoperatieve verloop ongecompliceerd en de uitslag beslist onvoldoende. Beide patienten hadden arthrotische veranderingen in bovenste en onderste spronggewricht met de daarbij behorende pijn en bewegingsbeperking. De gang was ernstig gestoord en de voetstand in beide gevallen slecht (zeer sterke varus waarvoor 110 zelfs een steunapparaat draagt).

Alle patienten klaagden over instabiele stand en zwikken.

Totale Astragalectomie.

Hiervan vonden wij in ons materiaal acht gevallen (114 t/m 120 en 206). De indicatie tot het verrichten van de talusextirpatie was gelegen eenmaal in een meervoudige fractuur van de talus, eenmaal in luxatio pedis sub talo met fractuur van het caput tali, tweemaal in totale verbrijzeling van de talus (waarvan eenmaal gecompliceerd), tweemaal in dwarse fractuur van de talus met dislocatie en rotatie van het corpus. In beide gevallen was de voorafgaande repositie niet goed uitgevoerd en was een avasculaire botnecrose opgetreden. Eenmaal was de indicatie gelegen in een corpus sclerose van het caput tali nadat 1½ jaar tevoren een extirpatie van de talushals was verricht. Eenmaal in een gecompliceerde fractuur van de talus met totale luxatie van beide fragmenten. Deze fragmenten waren eveneens sclerotisch geworden.

Driemaal was het ontstane letsel van die aard dat een bevredigend resultaat niet te verwachten was (no. 116, no. 118 en no. 206). Hiervan is er een (118) goed geworden.

De resultaten waren in vier gevallen goed, in vier gevallen slecht.

Voor de beoordeling hebben wij hier andere normen moeten gebruiken. Na talusextirpatie kan het resultaat, ook in het ideale geval,

nooit het optimum bereiken. De waarderingscijfers, in ons systeem, zijn in het gunstigste geval: 4-3-1-3. Zo zijn wij er toe gekomen de gevallen 115, 117, 118 en 119 als „goed” te beoordelen. Van de vier goede gevallen waren er twee ankylotisch (bij een was met een spijker een arthrodese gemaakt; foto patient no. 117.) Afb. 10.

De stand van de tibia was driemaal praesustentaculair, eenmaal retrosustentaculair. De gemiddelde leeftijd van deze gevallen was 29 jaar.

In de vier slechte gevallen was de stand eenmaal suprasustentaculair en eenmaal retrosustentaculair (foto patient no. 120) afb. 11 eenmaal was de tibia (waarvan de mediale enkel afgebroken was) mediaal vrijwel naast de calcaneus gezet en eenmaal was de calcaneus zelf zo verbrijzeld dat er geen oordeel meer over de plaatsing te geven is. Afb. 30.

De gemiddelde leeftijd in de groep der slechte resultaten was 37 jaar. Alle slechte gevallen hadden een uitgesproken klompvoet, hevige pijn, een sterk gestoorde gang, sterke spieratrofie en duidelijke arthrotische veranderingen op het röntgenbeeld. Slechts één patient (no. 120) klaagde erover dat het getroffen been korter was geworden. De verkorting was $4\frac{1}{2}$ cm.

Deze patient had een verkorting van de mediale voetrand van 3 cm., eveneens een record.

Bij de andere patienten waarbij wij de verkorting van de mediale voetrand konden meten (114 was gestorven, 116 en 206 hadden een letsel aan beide voeten gehad), bedroeg deze voor 115: 1 cm., voor 117: 2 cm., voor 118: 0 cm., voor 119: 1 cm.

De eerste drie hadden allen een praesustentaculaire plaatsing, de laatste een retrosustentaculaire. Deze laatste patient (119) heeft trouwens in menig opzicht een beter resultaat opgeleverd dan uit de anatomische toestand te verwachten is.

De conclusie uit ons patientenmateriaal is volkomen in overeenstemming met de conclusie uit het litteratuur overzicht.

De partiele astragalectomie is ten alle tijde af te keuren.

De totale astragalectomie biedt uitzichten op een bevredigende uitkomst indien de operatie goed wordt uitgevoerd. Hierbij dient in dezelfde zitting een arthrodese gemaakt te worden tussen tibia en calcaneus bij alle patienten die ouder zijn dan 15 jaar.

HOOFDSTUK VIII.

A. De dwarse fracturen van de talus.

Von Bergmann (1892) is de eerste geweest, die een talus fractuur operatief reponeerde en daarmee goede resultaten behaalde. In het „Handbuch der Praktischen Chirurgie” (1903) noemt hij de operatieve repositie dan ook als de aangewezen therapie in die gevallen waarin een gesloten repositie niet gelukt. Indien de operatieve repositie ook niet lukt, is de uitweg: Astragalectomie.

Cabot en Binney (1907) delen dit standpunt geheel.

Koder (1910) publiceert een geval van talusfractuur, na manuele repositie, met gipsverband genezen. Hij schrijft echter niets over de aard en graad van dislocatie.

Veel uitvoeriger is de beschrijving van Robinson (1915).

„Bij een 48-jarige machinist werd door hem 1 November 1913 de diagnose talusfractuur gesteld. Het corpus tali was geheel uit het gewricht gedислоceerd en lag 90° gedraaid zowel in het transversale als in het sagittale vlak, onder de Achillespees. Wegens sterke zwelling stelde hij de operatie zeven dagen uit. Na een mislukte repositiepoging in narcose, werd toen via een incisie aan de laterale kant, het gewricht geopend. Onder sterke tractie aan de voet gelukte het zonder veel moeite, het corpus tali anatomisch te reponeren. De wond werd zonder drainage gesloten en het been in gips geïmmobiliseerd. Eind December 1913 verliet patient het ziekenhuis met een pijnloos beweegbaar enkelgewricht.”

Robinson deelt mede, dat dit het vijfde geval was dat hij in twee jaren heeft gezien. De slechte resultaten, die hij bij zijn vorige gevallen na astragalectomie zag, brachten hem er toe, deze patient met operatieve repositie te behandelen.

Goldammer (1914) toont zich ook een voorstander van de operatieve repositie. Hij kreeg een ballonvaarder in behandeling drie weken nadat deze, bij een noodlanding, een letsel aan de linker-voet had opgelopen. Deze patient bleek een dwarse talusfractuur te hebben, met dislocatie van beide fragmenten. Goldammer opende het gewricht met de bedoeling een talusextirpatie te verrichten. Toen echter een anatomische repositie vrij gemakkelijk bleek te lukken, prefereerde hij deze. 1½ jaar na de operatie zag hij zijn patient terug. „Patient heeft 's morgens wat pijn, door bewegingen

verdwijnt deze echter snel. Er is een beperking van de dorsale flexie en van de adductie, de overige bewegingen zijn normaal". Op de Röntgenfoto ziet Goldammer dat de fractuur nog niet geheel geconsolideerd is en dat er een botwoekering bestaat aan het dorsum tali.

Hij vindt het resultaat zeer bevredigend. Op de afgebeelde Röntgen foto is een duidelijke sclerose van het corpus tali te zien. De articulatio talo-calc. post. is geheel verdwenen. Het is dus zeer te betwijfelen of dit resultaat zo goed is gebleven als Goldammer het beschrijft. Goldammer citeert K o w a m u r a en G h i u l a m i l a, die met een operatieve repositie eveneens goede resultaten behaald hebben.

M o n t g o m e r y (1916), L o t s c h (1922), L a v e s (1927) en O l i v e c r o n a (1927) publiceren eveneens gevallen, waar een dwarse talusfractuur met succes operatief gereponeerd werd.

Voor F e u t e l a i s (1927) is echter het voordeel van de operatieve repositie illusoir. Aangezien onbloedige repositie naar zijn mening ook niet effectief is, blijft hij de astragalectomie voorstaan.

Steeds echter neemt het aantal voorstanders van de conservatieve therapie toe. In 1928 zijn het O b e r n i e d e r m a y e r en K l a p p die gunstig oordelen, (Klapp legt grote nadruk op het feit dat men snel, liefst direct moet reponeren), in 1929: S i m o n, B o r c h a r d t en P e t e r s.

Als dan ook B ö h l e r zich voorstander toont van de conservatieve behandeling, is het pleit eigenlijk beslecht. Böhler heeft ook voor de talusfractuur de verdienste, dat hij als eerste, vaste regels voor de behandeling heeft gegeven. Dank zij de behandelingsmethode die hij heeft uitgewerkt, gelukt het in vele gevallen, ook bij ernstige dislocatie's, om zonder operatie een anatomische repositie te verkrijgen.

Zijn methode luidt :

„Man lagert das Bein auf den Schraubenzugapparat und übt zuerst einen Längszug in der Achse des Unterschenkels mit 15—20 KG aus. Dadurch löst sich das vor dem Sprungbein verhakte Fersenbein und die Achsenknickungen verschwinden und auch die Seitenverschiebung in der Pfeilebene und gewöhnlich auch in der Stirnebene. Sonst kann sie durch leichten seitlichen Druck behoben werden.

Dann hängt man den Unterschenkel mit einer gut gepolsterten

Schlinge auf, und übt einen Zug schräg nach hinten unten mit einem Gewicht von 10—15 KG aus. Wenn man jetzt den Fuss so sterk als möglich plantar beugt, kann man den nach vorne verrenkten Fuss nach hinten schieben und damit einrenken. Die Bruchstücke des Sprungbeines legen sich dadurch aneinander”.

Na de controle foto moet dan een gipsverband worden aangelegd met de voet in sterke plantaire flexie, dit om de repositie in stand te houden. Na 10 dagen wordt dit gips-verband vervangen door een, dat eveneens in spitsvoet wordt aangelegd. Hiermede kan patient lopen, als de Röntgenfoto een goede stand laat zien. Drie weken hierna wordt een nieuw gipsverband aangelegd, eerst nu kan de spitsvoetstand verminderd worden tot een plantaire flexie van 5° — 10° . Dit laatste gipsverband moet minstens 5 tot 6 weken blijven liggen. Böhler pretendeert, dat door een nauwkeurig opvolgen van zijn voorschriften elke talus fractuur te reponeren is.

De operatieve repositie is hiermede, naar zijn mening, geheel overbodig geworden.

De publicatie's uit meer recente jaren geven Böhler grotendeels gelijk. Felsenreich (1933), Tillier (1936), Reinecke (1937), Brandsma (1941), Granjou (1946), Mullers (1946) hebben allen met de Böhlerse methode succesvolle repositie en goed eindresultaat verkregen.

Kilian (1936), beschrijft, hoe het hem in het extensieapparaat niet gelukte de verhaking van het corpus tali achter de calcaneus-rand op te heffen. Hij boorde toen ook nog een Kirschnerdraad door het corpus tali onder Röntgendoorlichting. Terwijl verder de gehele opstelling gelijk bleef, trok hij nu het corpus tali schuin naar proximaal-voor.

De repositie gelukte zó fraai, het slotresultaat was zeer bevredigend.

Westerman (1941), Weiner (1944) en Cauchoux (1945) schrijven dat de repositie volgens Böhler niet gelukte. Zij verrichtten hun pogingen echter pas na een week, een uitstel waardoor, ook naar de mening van Böhler, de repositie veel moeilijker wordt.

Behalve dat wordt ook de prognose wat betreft de uiteindelijke genezing veel somberder. Een feit waar ook Speed en Smith (1939) met nadruk op wijzen.

Behalve in de publicatie's van Andreesen (1931) en Divnosorgsky, die van de gesloten methode „geen principe willen maken”, blijkt dan ook, dat in de laatste decennia alleen nog operatief gereponeerd wordt in de gevallen van gecompliceerde talusfracturen,

hierover schreven o.a. Bergemann (1938), Dunkelmann (1941) en Schrok (1942) lezenswaardige bijdragen.

Een groep van de hier genoemde auteurs vond het verkieselijk de fragmenten na de repositie te fixeren door middel van een Kirschnerdraad, die in lengterichting werd aangebracht. Zij deden dit omdat de gereponeerde fragmenten telkens weer uit elkaar schoven. De eerste die naar onze bevinding hiertoe overging was Montgomery (1916). Na hem deden dit Olivecrona, Felsenreich, Schrok en Weiner, terwijl onlangs Cauchoix deze methode sterk aanbeval.

Ook Matti beschrijft deze methode in zijn leerboek als de ideale.

Wij zien geen enkele reden om deze methode aan te bevelen. Op de eerste plaats willen wij de indicatie bestrijden. Indien de voorstanders zeggen dat zij de pen nodig hadden omdat hun anatomisch gereponeerde fragmenten telkens weer uitelkaar schoven, dan willen wij tegenwerpen dat op *geen* van de gepubliceerde Röntgenfoto's een anatomische repositie afgebeeld staat. Wij houden dus, dat hun repositie niet permanent was omdat de bereikte stand niet de anatomische was en omdat de voet niet in plantaire flexie gehouden werd.

Op de tweede plaats willen wij argumenteren, dat een enkele Kirschnerdraad niet bij machte is, de fractuurstukken afdoende te immobiliseren. Behalve uit de gewone „timmermanservaring”, blijkt dit ook uit het feit dat op de Röntgenfoto's van Montgomery, Olivecrona, Felsenreich, Schrok en Weiner een avasculaire corpusnecrose duidelijk is. Alleen op de foto van Cauchoix is de sclerose (nog ?) niet duidelijk. Aangezien de fragmenten op de Röntgenfoto's wel contact hebben, moet de onderlinge beweging verantwoordelijk zijn voor het uitblijven van de revascularisatie.

Verder willen wij als bezwaren tegen deze methode noemen dat de gewrichtsvlakken beschadigd worden en dat een operatie vereist is om de pen precies in het niveau van het bot af te knippen.

Met de indicatie tot operatieve repositie nu, moet men zeer terughoudend zijn, niet alleen is deze meestal overbodig als men direct en goed reponeert, maar daarbij worden door de operatie de circulatie verhoudingen van het corpus tali altijd ongunstiger, doordat men ligamenten doorsnijdt en voedende vaten van de talus verwondt.

Dit brengt ons op het vraagstuk van de *avasculaire beennecrose* (vroeger genaamd *aseptische beennecrose*).

Bij het beschouwen van een Röntgenfoto, vervaardigd omstreeks zes weken na het trauma, kan men gefraspeerd worden door het feit dat, terwijl het gehele skelet ontkalkt en ijl is, een enkel bot of botfragment relatief een zeer intensieve schaduw geeft.

Bekend dikwijls ziet men dit bij het caput femoris, het os naviculare carpi en bij de talus.

W e i l l wees er in 1928 reeds op dat een dergelijk vermeerderd kalkgehalte er op duidde, dat het betreffende talusfragment necrotisch was geworden. Een definitieve prognose voor het geval dat Simon gedemonstreerd had, was dus zijns inziens nog niet te stellen.

Hoewel ook B ö h l e r reeds het verband tussen intensieve schaduw op de Röntgenfoto en insufficiënte vascularisatie juist legt, zijn toch de inzichten ten aanzien van deze botnecrose eerst door W a t s o n J o n e s (1934) geheel ontwikkeld.

Zijn inzichten zijn :

Tijdens de genezing van een fractuur neemt de bloedvoorziening van het betreffende bot en zijn omgeving toe. Dit gaat gepaard met ontkalking. Deze ontkalking door hyperaemie moet dus wel onderscheiden worden van de ontkalking, als uiting van destructie tijdens een ontstekingsproces. Bij verminderde doorstroming neemt het kalkgehalte toe. Terwijl dus alle botten rondom de fractuur op de Röntgenfoto een minder intensieve schaduw geven, blijft het kalkgehalte van een fragment dat van bloedvoorziening is gespeend, normaal, of neemt toe.

Op de foto vertoont dit zich als (relatief) sklerotisch. Ziet men tijdens de behandeling van een talusfractuur, dat een van de fragmenten een veel intensiever schaduwbeeld op de Röntgenfoto geeft, dan weet men dus dat dit fragment in zeer ongunstige circulatie-verhoudingen verkeert.

Belast men een dergelijk bot, dan zakt het kalkrijke fragment in elkaar. Voor de talus betekent dit praktisch altijd dat het grootste deel van het corpus tali gedestruëerd wordt, zodat de spronggewrichten ten gronde gaan. Sterke arthrosis deformans en blijvende invaliditeit zijn meestal de gevolgen.

Wordt echter de immobilisatie voortgezet en de extremititeit niet belast, dan blijkt in vele gevallen het betreffende fragment gerevasculariseerd te worden.

Op de Röntgenfoto uit zich dit door een opheldering van het tot nu toe „sclerotische” fragment.

Dit gehele proces duurt bij volwassenen zes tot negen maanden.

Hieruit blijkt dus wel, dat men voor de immobilisatie van een talusfractuur van te voren geen termijn kan vaststellen. Aan de hand van de Röntgenfoto's moet men de duur van de immobilisatie van geval tot geval, individueel regelen.

De ervaring leert (zie ook Hoofdstuk 1d), dat bij talusfracturen het gevaar voor avasculaire necrose groot is. Door een tijdige, anatomische repositie en volkomen immobilisatie, wordt meestal een zo snelle revascularisatie bereikt, dat deze avasculaire necrose genezen is, vóór hij klinisch duidelijk kan worden.

Een anatomische repositie, die liefst langs gesloten weg bereikt moet worden, is dus een eerste vereiste.

Over de dwarse talusfracturen zonder dislocatie is, wat de therapie betreft, weinig te zeggen. Sinds een vijftigtal jaren is ieder overtuigd, dat hier de conservatieve behandeling de enig goede is. De duur van de immobilisatie was afhankelijk van de inzichten over fractuur-genezing en gewrichtsfunctie.

Tegenwoordig wordt algemeen aangenomen dat een immobilisatie van zes à zeven weken, in de regel, voldoende is.

J u n g (1941) propageert een behandeling waarbij de extremiteit in het geheel niet geïmmobiliseerd wordt. Om de dag worden de ligamenten geïnfiltreerd met scurocaïne, waardoor patient het voortdurend actief oefenen mogelijk wordt gemaakt. Zijn patient kon na een maand op het been staan en was na zes weken geheel genezen.

Het propageren van deze methode is niet geheel zonder gevaar, immers ook bij de dwarse fracturen zonder dislocatie dreigt de avasculaire necrose.

M c K e e v e r publiceerde in 1943 zijn wel ongewoon sombere ervaringen.

Van de vijf gevallen van dwarse fractuur zonder dislocatie die hij behandelde, kreeg er een (een 57-jarige man) klinisch een duidelijke corpusclerose, hoewel hij 12 weken in gips geïmmobiliseerd was geweest en daarna nog 7 weken zijn voet niet belast had. Het resultaat na twee jaar was onvoldoende.

De gevallen van Mac Keever met dislocatie (elf), kregen allen een avasculaire necrose, zowel de vijf die bloedig als ook de zes die onbloedig gereponeerd waren.

B. Het onderzoek van de eigen patiënten.

Wij hebben ons patienten materiaal in drie groepen verdeeld.

Eerst hebben wij die patienten afgescheiden waarbij alleen het caput tali beschadigd is.

Onder de groep dwarse fracturen van het caput tali hebben wij de vrijheid genomen ook die dwarse fracturen te rekenen, waarbij de fractuur weliswaar in het collum tali begint maar in het caput tali eindigt.

Bij al deze fracturen is dus alleen de artic. talo-calc.-navicularis verwond, in tegenstelling met de andere twee groepen waar bijna altijd de beide (anatomisch gesproken), andere gewrichten getroffen zijn.

In de andere twee groepen hebben wij de overige dwarse talus-fracturen ondergebracht (zover deze niet onder Hoofdstuk VII besproken zijn).

Wij komen dus tot de volgende indeling :

- I. Dwarse fracturen van het caput tali.
- II. Dwarse talus fracturen zonder dislocatie.
- III. Dwarse talus fracturen met dislocatie.

1. *Dwarse fracturen van het caput tali.* (Tabel XI).

In deze groep konden wij acht van onze patienten onderbrengen. Bij de patienten 121, 122, 123, 124 en 126 was het gewrichtsvlak van het caput tali op meerdere plaatsen gebroken of geheel in elkaar gedrukt.

Bij de beide eerstgenoemde en bij de laatstgenoemde patient was de fractuur gecompliceerd.

Vier maal ontstond dit letsel doordat een zwaar voorwerp van achter op de voet drukte, alleen bij patient S.S. no. 123 ontstond het letsel door een val.

Slechts eenmaal werd een vrijwel anatomische repositie bereikt (no. 126). Deze patient bleek bij onderzoek nog pro- en supinatie bewegingen te kunnen uitvoeren, zij het dan in beperkte mate. Ook patient 122 had nog functie in het onderste spronggewricht ; hier blijkt weer dat het gewricht zich bij jeugdige personen herstelt (patient was 14 jaar). Patient 124 was gestorven, de beide overblijvende patienten hadden een ankylose van het onderste spronggewricht.

In alle gevallen was het eindresultaat voldoende.

Gemiddeld hervatten de patienten uit deze groep hun werk na 154 dagen. Eenmaal werd een blijvende uitkering van 10% toegekend (no. 121).

Over patient P. M. (no. 124) een 62-jarige loodsknecht in het havenbedrijf moeten wij nog mededelen dat de vorm van de fractuur die hij had n.l. een impressie van taluskop en naviculare, sterk de verdenking op een neuropathische fractuur doet rijzen (zie afb. 12).

Levy publiceerde in 1909 twee volkomen indientieke gevallen en citeerde daarbij Trö m n e r en P r e i s e r, die deze fractuur beschreven als een vroegsymptoom van tabes dorsalis. Beide patienten van Levy bleken tabes te hebben.

Jammer genoeg was juist deze patient gestorven, zodat wij geen inlichtingen kunnen verstrekken over bloed en liquor reactie's.

De andere drie patienten uit deze groep (no. 125, 127 en 128) hadden een fractuur van de taluskop zonder dislocatie. Deze fracturen ontstonden tweemaal door een val op de begane grond (eenmaal bij atrophisch voetskelet) en eenmaal door val van grote hoogte.

Na immobilisatie van ruim 1½ maand konden deze patienten allen het werk snel hervatten (gemiddeld na 62 dagen). Het totaal aantal dagen arbeidsverlies bedroeg gemiddeld 88. Het eindresultaat was in alle gevallen goed tot zeer goed: patienten hadden alle een goede functie in het onderste spronggewricht.

In de gehele groep van fracturen van het caput tali kwam geen enkel geval voor van avasculaire necrose. Hieruit kunnen wij concluderen dat de inzichten van Mc Keever (zie hoofdstuk Id) over de vascularisatie onjuist moeten zijn.

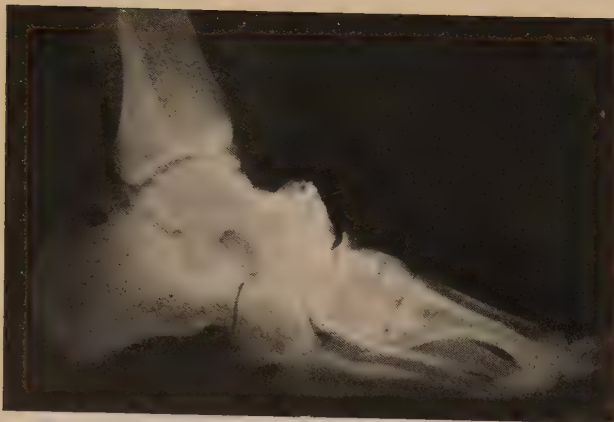
Mc Keever immers meent dat de bloedvoorziening van de talus geheel wordt verzorgd door een tak van de art. tib. ant. die in het lig. talo navic. dors. aan de lat. zijde van het collum tali verloopt.

Nu is in onze gevallen 121 en 123 het caput tali naar lateraal boven gedислоceerd, hierbij moet dus dit vat ernstig beschadigd zijn; in de gevallen 122, 124 en 126 zijn de afwijkingen eveneens van die aard, dat het wel niet denkbaar is, dat dit bloedvat intact is gebleven.

Wij moeten dus ook uit klinische ervaring wel concluderen, dat de talus via meerdere bloedvaten gevasculariseerd wordt.

2. *Dwarse talusfracturen zonder dislocatie.*

Onder deze groep van 25 fracturen bevinden er zich vier (no.'s 131, 144, 145 en 153) waarbij fractuur niet in de artic. talo-calc.



Afbeelding 12. Röntgenfoto patiënt no. 124. Neuropathische fractuur van caput tali (?) Beeld, pathognomisch voor tabes dorsalis



Afbeelding 13. Röntgenfoto patiënt no. 129. Dwarse talusfractuur zonder dislocatie

post. uitkomt. Dit zijn dus de klassieke fracturen van het collum tali.

Van de overblijvende was alleen in geval no. 135 het talus-corpus ongeveer halverwege doorgebroken. Dit is dus een klassieke fractuur van het corpus tali.

In de overige 20 gevallen liep de fractuur van de voorrand van het gewrichtsvlak van de trochlea tali, naar het voorste deel van de artic. talo-calc. post. (zie afb 13). In al deze gevallen waren dus (evenals in geval no. 135) zowel de artic. talo-cruralis als de artic talo-calc. post. verwond.

In de tabel worden deze fracturen aangegeven als : „Dwarse talus-fracturen”. Bij de gevallen 131, 135, 144, 145 en 153 wordt de bijzondere localisatie apart vermeld.

Bezien wij eerst de gevallen van halsfractuur s.s. Geen van deze fracturen ontstond door een ongecompliceerde val. Tweemaal viel patient met zijn voet tussen de sporten van een ladder, eenmaal ontstond de fractuur bij een auto-ongeluk en eenmaal door een direct geweld (ijzeren balk op de voet).

Drie van deze patienten hielden thuis rust en oefenden onder leiding van hun huisarts, de vierde (no. 145) werd in een ziekenhuis met rekverband en gips behandeld.

De resultaten waren driemaal voldoende en eenmaal zeer goed (131).

Door de aard van de bijkomende verwondingen kreeg patient A. S. (no. 145) een totale ankylose van het enkelgewricht. De patienten konden gemiddeld na 94 dagen hun werk hervatten, het totaal aantal dagen arbeidsverlies in deze groep bedroeg gemiddeld 194.

Er was geen geval van avasculaire beennecrose.

Patient P. v. d. B. (no. 135) kreeg door een val een dwarse fractuur van het corpus tali ongeveer halverwege. Hij werd behandeld met een drukverband. Nadat de zwelling was afgenomen, kreeg hij een zinklijmverband dat drie maanden bleef liggen.

Het resultaat was goed. Hij kon zijn werk hervatten na 137 dagen, terwijl het totale aantal dagen arbeidsverlies 158 bedroeg.

Trauma : Bij de 20 gevallen van „dwarse talusfractuur” was het trauma zeer verschillend. Zeven maal ontstond de fractuur door een torsie van —, of stoot tegen de voet, zes maal door direct trauma van een zwaar voorwerp, zeven maal door een val. De hoogte varieerde van 1.20 M tot 5 M.

Diagnose: Twaalf maal werd de diagnose niet direct gesteld. De miskenning van de werkelijke aard van het lijden duurde het langste bij patient P. P. (no. 133) n.l. $1\frac{3}{4}$ jaar.

Tweemaal was in de termijn die verliep vóór de diagnose gesteld werd, een avasculaire beennecrose opgetreden (no. 148 en no. 151). Bij deze laatste patient werd ook na de diagnose, de beennecrose niet herkend zodat een geheel verkeerde therapie gevolgd werd.

Gelukkig voor patient ontstond door de inzakking van het corpus tali een ankylose, het uiteindelijke resultaat is nog voldoende te noemen. Eenmaal was de talusfractuur gecompliceerd (no. 139). Patient 130 stierf tijdens de behandeling.

Therapie: In deze groep van 20 gevallen werd zesmaal de voet niet geïmmobiliseerd, in de andere gevallen wisselde de immobilisatietermijn van 5 tot 14 weken.

Resultaat: De resultaten waren, wat ook de behandeling geweest was, in alle gevallen voldoende.

Uitkering: Drie maal werd een blijvende invaliditeitsuitkering toegekend n.l. aan patient no. 133 (10%), 149 (20%), 151 (15%). Bij no. 133 was de diagnose $1\frac{3}{4}$ jaar miskend, bij no. 151 werd de avasculaire beennecrose verkeerd behandeld, no. 149 is een typische quaerulant die steeds „hoger op gaat” en kort geleden zelfs bij de Koningin een protest heeft ingediend tegen zijn renteuitkering. Overigens heeft hij een goede bewegelijkheid van zijn enkelgewricht en geen spierathropie, terwijl ook de Röntgenfoto geen duidelijke afwijking toont. De grote bezwaren die hij bij het lopen ondervindt zullen, althans gedeeltelijk, wel van functionele aard zijn.

Bij de 19 gevallen van deze groep (no. 130 was gestorven) duurde het gemiddeld 104 dagen voor patienten de arbeid konden hervatten. In de 16 gevallen die geen definitieve uitkering kregen, was het gemiddelde totale arbeidsverlies 169 dagen.

Combinatie's: Vier maal was de talusfractuur gecombineerd met een fract. proc. lat. tali; éénmaal met een fract. proc. lat. tali en fract. proc. post. tali (no. 146).

3. *Dwarse talusfracturen met dislocatie.*

Bij deze fracturen zijn weer drie mogelijkheden.

- a. het distale fragment disloceert. ($\pm$ caput en collum).
- b. beide fragmenten disloceren.
- c. het proximale fragment disloceert. ($\pm$ corpus).

De ervaring leert dat in veruit de meeste gevallen alleen het proximale fragment disloceert.

Op het eind van hoofdstuk VI hebben wij reeds over de dislocatie gesproken. Door de stand van de voet (eversie) en de inwerking van het geweld (in verticale richting) disloceert het fragment naar mediaal achter.

Omdat de fractuur in veruit de meeste gevallen verloopt van dorsaal-voor naar plantair-achter zal het fragment naar voren kantelen, waardoor dus het fractuurvlak komt te liggen op de facies articularis tali posterior ossis calcanei. Het gedeelte van de voet onder de talus gelegen, verliest door de fractuur zijn vaste verband met het onderbeen. Door de richting van het trauma is het begrijpelijk dat de voet (met het distale deel van de talus) naar voren disloceert.

De meest voorkomende dislocatie bij een dwarse talusfractuur is de dislocatie waarbij het corpus op de plaats, naar voren roteert, terwijl de voet naar lateraal voor schuift. Wij hebben dit op de tabel aangeduid als „klassieke dislocatie”.

Indien het trauma zeer hevig is, kan het proximale talus fragment geheel uit het gewricht geslingerd worden waarbij het meestal gecompliceerde rotatie's beschrijft. Ook hiervan vinden wij enkele gevallen in ons patiënten materiaal.

Wij zullen eerst de minder frequente dislocaties behandelen en met de meest voorkomende eindigen.

a. *Dwarse talusfracturen waarbij het distale fragment gedisloceerd is.*
(Tabel XIV).

Hiervan vonden wij op onze 200 talusfracturen vier gevallen (No.'s 154 t/m 157).

Deze afwijking ontstond eenmaal door een val, eenmaal door torsie, tweemaal door direct trauma (waarvan eenmaal door een penetrerende voetverwonding).

Alleen dit laatste geval (no. 157) was gecompliceerd, hier alleen was de dislocatie ernstig.

Tweemaal (no. 135 en 157) was hier sprake van een zuivere fractuur van het collum tali, in de beide andere gevallen had de fractuur de art. talo-calc. post. geopend.

In alle gevallen werd een anatomische repositie verkregen. Bij geval 156 en 157 geschiedde dit langs operatieve weg.

De resultaten waren zeer bevredigend. Alleen bij J. V. (No. 155)

die ook een dubbele calcaneus fractuur en een luxatio pedis sub talo had gekregen, was het resultaat „voldoende”. Bij de anderen was het „goed” en „zeer goed”.

Geen enkele maal behoefde een definitieve invaliditeitsuitkering te worden toegekend.

Gemiddeld hervatten de patienten het werk na 119 dagen. Het totale arbeidsverlies bedroeg gemiddeld 217 dagen. Avasculaire been-necrose kwam niet voor ; een bevestiging van hetgeen wij over deze complicatie schreven, naar aanleiding van de dwarse fracturen van het caput tali.

b. *Dwarse talusfracturen waarbij zowel het distale als het proximale fragment gedислоceerd is. (Tabel XIV).*

Hiervan zagen wij in ons materiaal slechts één voorbeeld. Patient P. B. (no. 158) kreeg bij een val van 4 M hoogte een talusfractuur ongeveer halverwege het corpus.

Het achterste fragment disloceerde op „klassieke” wijze. Ook het voorste fragment disloceerde uit de verbindingen met calcaneus en naviculare waarbij een rotatie naar lateraal optrad. De voet disloceerde naar voren en sterk naar mediaal. (Zie afb. 14).

De onbloedige repositie mislukte, operatief werd een anatomische repositie verkregen en patient kreeg een gipsverband voor 9 weken.

Dit verband werd verwijderd en patient belastte de voet zonder dat eerst een controle foto gemaakt was. Na 8 jaar is het resultaat onvoldoende.

Patient heeft bij het lopen constant pijn in de enkel, hij kan zich dan ook alleen hinkend voortbewegen en dan nog maar korte tijd achtereen. Hij heeft veel last van omzwikken ; de flexie van de voet is slechts over enkele graden mogelijk, terwijl in- en eversie bewegingen totaal onmogelijk zijn.

De bewegingen zijn allen zeer pijnlijk.

Jammer genoeg konden wij van patient geen Röntgenfoto vervaardigen. Wij zouden dan met grote zekerheid de diagnose arthrosis deformans in aansluiting aan corpussclerose hebben kunnen stellen. Dat deze diagnose nu, hoewel niet zeker, toch minstens gerechtvaardigd is, kan blijken uit de analyse van de nu volgende groep :

c. *Dwarse talusfracturen waarbij het proximale fragment gedислоceerd is*

Behalve de zes gevallen van deze fractuur die in Hoofdstuk VII beschreven werden hebben wij van deze fractuur hier nog 31 gevallen verzameld.

Localisatie: Geen enkele van deze gevallen was een zuivere halsfractuur. Vier gevallen uit deze groep (no. 174, 175, 189 en 187) hadden een fractuur in het corpus tali.

Hierbij was er in drie gevallen slechts een geringe dislocatie, alleen in geval no. 180 was de dislocatie van het achterste fragment „klassiek”. Bij deze patient werd een operatieve repositie uitgevoerd, het slotresultaat was goed. Bij de andere gevallen werd tweemaal niet gereponeerd. De resultaten waren in alle gevallen voldoende, hoewel de beide niet gereponeerde gevallen geringe, doch duidelijke arthrotische veranderingen vertoonden.

In alle overige gevallen (27) verliep de fractuur van dorsaal-voor naar plantair-achter.

Eenmaal was er slechts een geringe dislocatie (no. 176).

Vier maal was het proximale fragment geheel uit het gewricht geslagen en werd het onder de Achilles pees aangetroffen (zie afb. 16). Bij de resterende 22 gevallen was de dislocatie „klassiek” (zie afb. 15).

Trauma: Bij de beoordeling van de gehele groep van 31 patienten blijkt:

20 maal ontstond de fractuur door een val (varierend van 2 tot 12 meter).

4 maal ontstond de fractuur door een zwaar voorwerp dat op de voet viel.

eenmaal door een combinatie van een direct trauma met een val.

6 maal door een stoot tegen- of torsie van de voet.

Diagnose: De diagnose werd vijf maal niet direct gesteld.

De langste miskenning duurde 55 dagen (no. 172), hier was het resultaat slecht. Bij de andere gevallen duurde de miskenning drie maal één dag, eenmaal veertien dagen (no. 187). Hier had deze tekortkoming geen ernstige gevolgen, vooral daar patient 178 maar een zeer geringe dislocatie vertoonde.

Therapie: Vijf maal werd geen enkele repositie poging gedaan.

Tien maal werd operatief gereponeerd.

Zestien maal werd onbloedig gereponeerd.

Eenmaal werd een amputatie verricht (no. 159), terwijl patient no. 178, waar op onbloedige wijze een anatomische repositie verkregen was, eveneens een onderbeensamputatie moest ondergaan.

Beide malen was de amputatie door de infectie geïndiceerd.

Bij de gevallen waar de fractuur gecompliceerd was (no. 159, 182, 183 en 185) werd de repositie uiteraard operatief verricht. Alleen bij patient 185 ontstond geen infectie. Het gemiddeld slechte

resultaat bij deze gevallen is o.i. niet alleen aan de complicatie te wijten.

Indien wij n.l. nagaan in hoeverre de repositie geslaagd is geweest dan blijkt :

Zeventien maal werd een anatomische repositie verkregen, hiervan negen maal op onbloedige wijze.

Van deze negen gevallen kregen twee een avasculaire beennecrose (no. 181 en 184). Beide malen werd deze necrose niet behandeld, de eindresultaten waren onvoldoende. Bij de zeven overige gevallen was het resultaat vier maal „goed”, drie maal „voldoende”.

Acht maal werd de anatomische repositie verkregen langs operatieve weg. Van deze patiënten kregen er zes een avasculaire beennecrose. Slechts tweemaal werd deze complicatie tijdig herkend en goed behandeld.

Een van deze gevallen, no. 189, is nog steeds in behandeling, (zie afb. 19) de andere (no. 168) heeft een goed eindresultaat opgeleverd. Bij de vier gevallen waarin de avasculaire necrose niet behandeld werd (no.'s 173, 182, 185 en 188) waren de resultaten slecht. (Zie afb. 17).

Bij no. 173 en 185 werd na jaren een arthrodese verricht, waardoor voor no. 173 het resultaat voldoende is geworden. Bij no. 185 is de behandeling nog niet geëindigd, op het ogenblik is de toestand van zijn voet nog onvoldoende.

De beide gevallen waar na operatieve repositie geen avasculaire necrose is opgetreden (no. 165 en 182) hebben een voldoende resultaat opgeleverd.

Bij no. 165 was het resultaat zelfs „zeer goed”, door een opgetreden infectie bij patient 182 is het talo-curale gewricht geheel geankyloseerd. Het slotresultaat is daardoor niet meer dan „voldoende” te noemen.

In de gevallen waar de repositie niet tot een anatomisch resultaat leidde, of waar in het geheel geen repositie is verricht, zijn de resultaten nog slechter.

In het geheel niet gereponeerd werden de fracturen van patient no. 169, 170, 172, 174 en 187, terwijl de repositiepogingen, verricht bij de patienten no. 161 en 162 totaal geen effect hadden. De patienten 174 en 187 hadden een corpusfractuur met geringe dislocatie, het slotresultaat was voldoende. De andere vijf patienten kregen allen een avasculaire necrose die in geen van de gevallen goed behandeld werd en het slotresultaat dan ook constant slecht deed zijn.

Een repositie die de stand wel verbeterde maar toch nog niet



Afbeelding 14. Röntgenfoto Patiënt no. 158. Dwarse talusfractuur met dislocatie van beide fragmenten



Afbeelding 15. Röntgenfoto patiënt no. 166. Dwarse talusfractuur met „klassieke dislocatie”



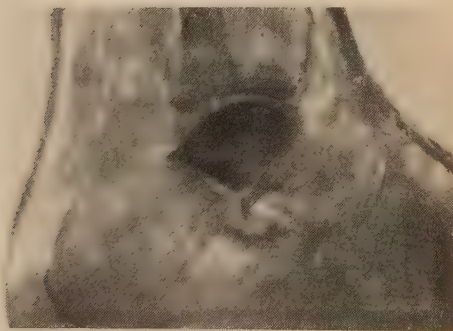
Afbeelding 16. Röntgenfoto patiënt no. 165.
Dwarse talusfractuur. Corpus tali geheel uit
gewricht gedислоceerd, ligt onder Achillespees



Afbeelding 17. Röntgenfoto patiënt no. 188.
Niet behandelde avasculaire necrose,
arthrosis deformans, pseudarthrose mall. med.



Afbeelding 18. Röntgenfoto patiënt no. 183.
Eindstadium van de avasculaire necrose.
Corpus tali in elkaar gezakt. Arthrosis
deformans.



Afbeelding 19. Röntgenfoto patiënt no. 189.
Avasculaire corpus sclerose, reeds 1 jaar
in gipsverband.

anatomisch maakte, werd verricht bij de patienten 164, 167, 176, 177 en 186.

Slechts bij patient 176 werd een passagère corpussclerose gezien; dank zij een langdurige immobilisatie werd de talus gerevasculariseerd.

Hier waren de resultaten drie maal voldoende, eenmaal onvoldoende en eenmaal slecht.

Uitkering: Ook in de ongevalsuitkering blijkt dezelfde samenhang.

In de groep waar anatomisch gereponeerd werd, werd in negen gevallen geen avasculaire necrose gezien. No.'s 160, 163, 165, 166, 171, 175, 179, 180 en 182. Geen enkele maal werd in deze groep een definitieve uitkering toegekend.

Gemiddeld hervatten de patienten hun werk na 141 dagen. Het gemiddelde arbeidsverlies bedroeg hier 223 dagen.

In de groep waar anatomisch gereponeerd werd, werd in acht gevallen een avasculaire necrose klinisch duidelijk. Vier van deze gevallen zijn nog niet geëindigd. (No. 173, 185, 188 en 189).

In de vier gevallen die wel geëindigd zijn, werd driemaal een definitieve uitkering vastgesteld. (No: 181: 30%, no. 183: 25%, no. 184: 15%).

Slechts patient no. 168 kreeg geen definitieve uitkering.

In deze groep werd het werk gemiddeld na 416 dagen hervat. Het totale arbeidsverlies bedroeg gemiddeld 1630 dagen.

In de groep waar de fractuur genas met een geringe dislocatie (no. 164, 167, 174, 176, 177, 186 en 187) trad éénmaal een passagère corpusclerose op (no. 176). Viermaal werd een definitieve uitkering toegekend (no. 174: 15%, no. 176: 15%, no. 177: 15%, no. 186: 35%).

Gemiddeld hervatten de patienten het werk na 199 dagen terwijl het totale arbeidsverlies in deze groep 1272 dagen bedroeg.

In de groep waar in het geheel niet werd gereponeerd bleef een diastase tussen de fractuurstukken bestaan. In alle vijf gevallen van deze groep trad een avasculaire necrose op.

Patienten kregen allen een blijvende uitkering. (no. 161: 20%, no. 162: 20%, no. 169: 30%, no. 170: 70%, no. 172: 15%).

In deze groep duurde het gemiddeld 350 dagen, voor patient de arbeid hervatte, terwijl het totale arbeidsverlies gemiddeld 2884 dagen bedroeg.

Conclusie: Wij komen dus tot de volgende conclusie :

Een dwarse talusfractuur moet anatomisch gereponeerd worden.

Is dit op onbloedige wijze gebeurd, dan ziet men betrekkelijk weinig aseptische beennecrose optreden, de prognose is gunstig.

Kan dit alleen langs operatieve weg gebeuren dan leert de ervaring dat veel frequenter een aseptische beennecrose duidelijk wordt. Door de operatie worden blijkbaar zoveel toevoerende bloedvaten uitgeschakeld, dat de reparatie niet snel genoeg plaats kan vinden om de avasculaire necrose te genezen, voor deze klinisch duidelijk zou zijn.

Indien de avasculaire necrose zó wordt behandeld, dat het betreffende bot niet wordt belast vóór Röntgenologisch vaststaat dat revascularisatie is opgetreden, is de prognose niet ongunstig. Wordt deze regel verwaarloosd dan zakt het sclerotische bot in elkaar en ontstaat een ernstige arthrosis deformans. In het gunstigste geval resulteert hieruit een totale ankylose, in ieder geval is de prognose somber.

Wordt een dwarse talusfractuur zó gereponeerd, dat de fractuurvlakken contact met elkaar hebben, terwijl er evenwel niveauverschillen in de gewrichtsvlakken blijven bestaan, dan ziet men weinig avasculaire necrose. Wel kan het uiteindelijk succes van de behandeling door arthrotische veranderingen sterk beïnvloed worden. In het algemeen is de prognose niet gunstig.

Wordt een dwarse talusfractuur niet gereponeerd dan blijven de vascularisatie verhoudingen voor het corpus fragment zo ongunstig, dat een avasculaire necrose altijd klinisch manifest wordt.

In deze gevallen is de prognose zeer somber. Alleen een totale arthrodese biedt nog enig uitzicht.

HOOFDSTUK IX.

Afwijkende vormen van talusfracturen.

In dit hoofdstuk zullen wij enige gevallen beschrijven van

- a. Talusfracturen in het sagittale vlak,
- b. Dwarse talusfracturen in meerdere fragmenten.

De fracturen van beide groepen worden zeer zeldzaam gevonden.

A. Talusfracturen in het sagittale vlak.

Deze fractuur is naar wij menen het eerst beschreven door T a v i g n o t (1843). Bij de obductie (patient was enkele dagen na het trauma aan sepsis overleden), bleek de talus in voor-achterwaartse richting gespleten te zijn terwijl tevens een incomplete „hals”fractuur bestond.

B a l l e n g h i e n citeert een geval van P o i n s o t: een 40-jarige vrouw werd na een val uit de tweede etage opgenomen met de voet in sterke supinatiestand. Onder de buitenenkel bevond zich een knobbel, waarover de huid zeer gespannen was. Bij operatie bleek het corpus tali gekanteld en in het sagittale vlak gebarsten te zijn. Er bestond tevens een dwarse talusfractuur. Ook dit geval eindigde met de dood door sepsis.

G a u p p beschrijft het geval van een 20-jarige man, die uit de derde verdieping op de buitenrand van zijn rechterschoet viel. Ook hier stond de voet in sterke supinatie stand. Ruim een maand na het ongeval werd patient geopereerd, waarbij een fractuur van de talus werd gevonden lopend van lateraal-voor naar mediaal-achter. Het laterale fragment was gedisloceerd.

G a u p p citeert gevallen van B a r r a l (1869), H u m p h r e y (1885) en H ü t t e r L o s s e n (1890), die soortgelijke fracturen beschreven. (Bij het geval van Barral bestond ook nog een dwarse fractuur). Bij al deze gevallen was alleen het laterale fragment gedisloceerd.

In 1902 demonstreert V a l l a s een patient, die aan beide voeten een talusfractuur in het sagittale vlak had gekregen en met dubbelzijdige talusextirpatie genezen was.

In de discussie wijst D e s t o t er op, dat deze fractuur in het experiment door Ballenghien en Kummer niet gezien is.

Dit nu gelukt O m b r é d a n n e wel door op de voet een kracht uit te oefenen, die de voet dwingt in extreme plantaire flexie met exorotatie en abductie (een volkomen onphysiologische stand dus). Een combinatie van dwarse fractuur met sagittale fractuur (z.g. T fractuur) kon Ombrédanne niet opwekken.

Hij ziet het ontstaansmechanisme als volgt :

„De talus wordt aan de mediale zijde gefixeerd door het lig. deltoïdeum. Bij de eversie zal meestal òf het lig. deltoïdeum scheuren òf de mall. internus breken ; werkt het geweld dan nog door dan breekt de mall. lat. en ziet men het beeld van de klassieke eversie fractuur.

Als echter de mall. med. en het lig. deltoïdeum niet toegeven moet de „hefboom” breken : sagittale talusfractuur”.

Driemaal zag Ombrédanne deze fractuur in het experiment, daarbij heeft hij nog zeven gevallen uit de litteratuur kunnen verzamelen (Brossard, Lallement, Delarue, Desfosses, Humphrey, Ballenghien, Bunnel). In al deze gevallen was het mediale fragment met de ligamenten in verbinding gebleven. „Als een fragment disloceert is dat altijd het laterale” (Humphrey).

Ook in de beide gevallen van T fractuur van Barral en Poinsoot bleef het mediale deel van het corpus gefixeerd aan de mediale enkel.

L e v i e publiceert in 1909 een geval van sagittale fractuur bij een meisje van 16 jaar dat op de laterale voetrand gevallen was.

K u s s publiceert in 1920 een geval, ontstaan door het ontploffen van een granaat. Beide fragmenten waren gedислоceerd.

Kuss beschrijft aan de hand van deze ervaring het „signe du dédoublement des malléoles”, een symptoom dat hem reeds tweemaal eerder de diagnose : sagittale talus fractuur juist deed stellen. Om eerlijk te zijn moeten wij erop wijzen dat onze landgenoot V a n A s s e n in 1918 reeds terloops op deze verdubbeling van de enkels (bij talusfracturen in het algemeen) wijst.

In 1934 volgt de mededeling van H u b e r, die tweemaal een sagittale fractuur in de taluskop zag, in beide gevallen was de laterale rand van het naviculare in deze fractuurspleet verhaakt.

M u l l e r s die in 1946 zijn geval publiceert stelt zich de genese anders voor. Hij denkt dat de calcaneus van onder in de talus slaat en deze breekt op de wijze waarop men een appel doorbreekt. Het geval van M u l l e r s blijkt hetzelfde geval te zijn dat wij publiceren onder no. 190.

De zeldzaamheid van deze fractuur moge nog gedemonstreerd worden door het feit dat er in de moderne handboeken (B ö h l e r — W a t s o n J o n e s — K e y C o n w e l l) in het geheel niet over wordt gesproken.

De drie gevallen die wij in ons materiaal gevonden hebben waren allen zeer jeugdige mensen. Daarbij valt het ons op dat de patient van Gaupp 20 jaar was, die van Levy 16. De patiente die Poinot beschrijft was 40 jaar, en valt dus als enige buiten de groep van zeer jeugdige. Het zou aanbeveling verdienen om na te gaan of de sagittale talusfracturen ook in de toekomst voornamelijk zeer jeugdigen treffen. Dit zou mogelijk een nieuw licht op de genese kunnen werpen.

Zoals de zaken nu staan kunnen wij de genese volgens het mechanisme van Ombrédanne, althans verklaren.

De combinatie met de dwarse fractuur, die in de litteratuur nogal frequent is en in ons materiaal tweemaal voorkwam, moeten wij dan denken als ontstaan in dorsale flexiestand.

Dit verklaart ook, waarom Ombrédanne deze combinatie in het experiment niet zag daar hij immers de voet in plantaire flexie bracht.

Het afwijkende gedrag van het ligamentum deltoideum tijdens het eversiemechanisme van Ombrédanne, moeten wij dus mogelijk met de leeftijd in verband brengen.

Overzien wij onze gevallen (Tabel XVIII) dan merken wij op dat alleen in de beide eersten dislocatie van de corpus fragmenten aanwezig was. (Zie afb. no. 20 en no. 21).

In beide gevallen is het laterale fragment naar distaal gedислоceerd, wijzend dus op een benedenwaartse druk op de laterale talushelft. In geval 191 is het mediale fragment naar proximaal gedислоceerd, daarbij het mediale deel van de tibia meenemend.

Dit geval wijst dus wel heel duidelijk op het feit dat de mediale helft van de talus tijdens het trauma naar boven — de laterale helft naar beneden wordt gedrukt. Het eversiemechanisme, gecombineerd met een val op de mediale voetrand zou hiervoor dus de verklaring kunnen geven.

De patienten werden allen conservatief behandeld, terwijl de repositie in de beide eerst gevallen niet anatomisch werd.

Desondanks waren de resultaten verre van slecht. Door een arthrosis deformans, voornamelijk in het wel sterk gedeformeerde bovenste spronggewricht (zie afb. no. 21), is het resultaat van patient G. B. onvoldoende. Een arthrodese kan deze patient echter weer geheel volwaardig maken.

In het geval van patient AB is het resultaat zonder meer verbluffend. De zeer jeugdige leeftijd werkt hiertoe ongetwijfeld mee, (terwijl men aan kan nemen, dat in het enkelgewricht

vroegtijdig arthrodia deformans op zal treden). Voorlopig echter is patient geheel klachtenvrij. Hij bevindt zich thans in militaire dienst.

Ook in geval 192 is het resultaat overweldigend goed. Op de Röntgenfoto is geen enkele afwijking aan de talus of aan de gewrichten te bespeuren. Patient doet athletiek en weet zich maar nauwelijks te herinneren welke voet destijds door het ongeval is getroffen.

Patienten hervatten de arbeid respectievelijk na 207, 92 en 125 dagen.

Voor de overige inlichtingen verwijzen wij naar de Tabel (no. XVIII).

B. Dwarse fracturen in meerdere fragmenten.

In zijn uiterste vorm leidt deze fractuur tot totale verbrijzeling. Juist op dit ogenblik zijn deze fracturen zo belangrijk, nu in het meest bekende standaardwerk over fracturen, dat van Watson Jones, hun bestaan ontkend wordt.

Watson Jones schrijft (op pag. 825): „Compressionfracture of the body of the talus is practically unknown. Cases formerly described as „Compressionfractures of the body” were actually fractures of the neck of the talus with subtaloid dislocation and avascular necrosis of the body, in which unprotected weight bearing caused late crushing of necrotic bone and the appearance of a compression injurie”.

Hoewel vele gevallen, beschreven als verbrijzelingsfractuur van het talus corpus, op avasculaire necrose teruggevoerd moeten worden (zoals waarschijnlijk de gevallen van Nunneley, Jaboulay en Ely) en bij andere gevallen de tijd tussen fractuur en diagnose niet vermeld is, zodat het ontstaan via avasculaire necrose niet is uit te sluiten, (Cabot en Binney, Blair), is deze stelling in zijn algemeenheid beslist onjuist.

Op deze gevallen van verbrijzeling immers ontdekte Rognetta zijn „Sensation du sac de noix”.

Lonsdale en Barral (geciteerd bij Gaupp) zagen verbrijzeling van het taluscorpus bij de obductie van hun patienten, resp. elf en zes dagen na het trauma.

Malcolm, Dumreicher, Goyder en Mollière (eveneens geciteerd bij Gaupp) zagen tijdens de operatie, die zij allen wegens gecompliceerde talusfractuur op de dag van het ongeval verrichtten, een verbrijzeld taluscorpus te voorschijn komen.

Felsenreich publiceerde in 1933 een geval dat dank zij een conservatieve behandeling bevredigend genas. En ook wij hebben

een patient (W. A. no. 198) gezien die bij een val van 7 M hoogte, een totale verbrijzeling van zijn linker talus kreeg, (Röntgenfoto van de dag van het ongeval zie afb. 23).

Bij deze patient werd alleen de voet in een goede stand geplaatst en daarna in gips een ankylose afgewacht. Het resultaat is naar onze mening voldoende te noemen, het zou echter nog veel beter geweest zijn, indien tijdens de genezing de optredende valgusstand beter gecorrigeerd zou zijn.

Klinisch en Röntgenologisch heeft patient een benige ankylose van het enkelgewricht. Hij kan dan ook vrijwel zonder last lopen en oefent zijn oorspronkelijk beroep van huisschilder uit. Ook de patiënten no. 116 en no. 118 hadden een totaal verbrijzelde talus. Wij hebben hiervan geen Röntgenfoto's gezien; de operatieverslagen zijn echter duidelijk.

De andere zes gevallen van Tabel XIX zijn allen gevallen van meervoudige dwarse fractuur, waarbij drie grote fragmenten te herkennen zijn (zie afb. 25). Deze fracturen ontstonden allen door een val. Hier moeten dus de eversiestand en de compressie tussen tibia en calcaneus hebben samengewerkt.

Juist als bij de enkelvoudige dwarse fracturen, is ook hier het caput tali in de grote meerderheid van de gevallen niet gedислоceerd. Patient C. v. E. no. 194 vormt de uitzondering. In alle andere gevallen zijn alleen de beide achterste fragmenten gedислоceerd.

Ook hier blijkt er een nauwe relatie te bestaan tussen de behandeling en het eindresultaat.

Tweemaal werd een anatomische repositie bereikt (No. 197 en 199), de resultaten waren beide malen zeer goed, alleen in het onderste spronggewricht waren bij het naonderzoek afwijkingen aan te tonen, de patienten hadden geen enkele klacht of last. Eenmaal was de repositie zeer voldoende hoewel niet anatomisch (No. 194). Er resteerde n.l. een klein niveauverschil tussen het middelste en achterste fragment, een „trapje” dus dat vooral in de artic. talo-cruralis duidelijk was. Na 1½ jaar was het resultaat voldoende. Patient was jammer genoeg onbereikbaar, zodat een eindoordeel over dit geval nog niet is uit te spreken.

Vier maal was de repositie onvoldoende, of werd er in het geheel geen repositiepoging verricht.

Patient K. v. O. (No. 193) werd eigenlijk in het geheel niet behandeld. Het resultaat was hier na 14 maanden slecht. Patient kon zijn werk dan ook niet meer verrichten. Aangezien patient onze brieven

negeerde en weigerde zich te laten onderzoeken kunnen wij niet beoordelen of dit resultaat, door een eventuele avasculaire botnecrose, niet nog slechter is geworden.

De andere drie gevallen hebben allen een voldoende resultaat opgeleverd dank zij het feit, dat zich een benige ankylose ontwikkelde.

Hierin zien wij ook meteen de oorzaak van het feit, dat geen enkele maal een avasculaire necrose klinisch duidelijk werd. Immers het feit dat de kraakbenige gewrichtsvlakken verloren zijn gegaan, opent een uitgebreide mogelijkheid voor revascularisatie.

Driemaal werd een definitieve rente toegekend, de inzichten van de Bank stemden tweemaal niet overeen met de onze. De patienten hervatten het werk gemiddeld na 146 dagen (4 waren binnen deze termijn reeds begonnen).

Het totale aantal verliesdagen bedroeg voor de gevallen die geen blijvende uitkering kregen gemiddeld $188\frac{1}{2}$ dag.

Als conclusie uit deze groep fracturen kunnen wij dus stellen, dat ook bij de multipele talusfracturen en de verbrijzelingen van de talus, de conservatieve behandelingsmethode de voorkeur verdient boven de astragalectomie.

Indien een anatomische repositie bereikt kan worden, is de prognose gunstig. Indien deze niet bereikt kan worden, streve men naar een ankylose. In het uiterste geval kan deze operatief tot stand worden gebracht.

HOOFDSTUK X.

De luxatie van de talus.

Dikwijls wordt de diagnose „luxatio tali” ten onrechte gesteld. Indien men deze term juist wil gebruiken, moet hij gereserveerd blijven voor die gevallen waarin de talus uit alle drie gewrichten (artic. talo-cruralis, artic. talo-calc. en artic. talo-calc.-navicul.) gedислоceerd is.

Is er alleen een luxatie in het talo-crurale gewricht dan dient men te spreken van een „luxatio pedis”; is er alleen een luxatie in het onderste spronggewricht dan dient men te spreken van een „luxatio pedis sub talo”.

Herhaaldelijk worden deze termen in de litteratuur verward (L o t s c h, P r o u s t - H o u d a r d - M o n o d); in het Archief van de Rijksverzekeringsbank vonden wij de diagnose luxatio tali 45 maal gesteld, waarvan slechts 6 maal terecht.

Deze verwarring van de termen maakt het moeilijk om de, in de litteratuur gepubliceerde gevallen, juist te beoordelen: temeer daar velen ook van een talusluxatie spreken bij die gevallen van talusfractuur waarbij een van de fragmenten buiten het gewricht is gedислоceerd (o.a. K e n d i r d j y, G o l d a m m e r).

Wij zullen dus tot de talusluxatie's rekenen die gevallen waarin de talus uit alle drie de anatomische gewrichten geluxeerd is, waarbij wij ter voorkoming van misverstanden de totale luxatie van een gebroken talus (waarbij dus alle fractuurstukken uit het gewricht geluxeerd zijn) onder deze term apart zullen vermelden.

In verband met het voorafgaande, beschrijven wij nu met enige reserve, het oudste ons bekende geval van een talusluxatie, dat van de Perzische koning Darius. (Herodotus III. 129).

„Nadat de bezittingen van de terechtgestelden satraap Oroites naar Suza waren vervoerd en aldaar waren aangekomen, gebeurde het niet lange tijd daarna dat Koning Darius bij de jacht op groot wild van zijn paard sprong en zijn voet verstuurde.

En hij verstuipte hem nog al erg, want de talus schoof uit de gewrichten „(ἀσπράγαλος ἐξεχώρησε ἐκ τῶν ἄρθρων)”.

Verder wordt beschreven hoe de Aegyptische hofartsen niet in staat waren dit euvel te genezen en hoe Darius na zes pijnlijke dagen en slapeloze nachten, de Griek Demodokos uit Kroton ontbood, die als vergeten slaaf aan zijn hof verbleef.

„Deze behandelde de koning, volgens diens opdracht met Griekse geneesmiddelen; hij betoonde zich een hard en zacht heelmeeester tegelijk, bezorgde hem een gezonde slaap en maakte hem in korte tijd weer gezond; ofschoon de koning had verwacht nooit meer normaal te kunnen lopen.”

Wij zullen ons niet aan bespiegelingen wagen of deze gezonde slaap een narcose was en of Demodokos zijn harde heelmeesterschap in een repositie demonstreerde. De mededeling van deze geschiedenis leek ons uit medisch-geschiedkundig oogpunt belangrijk.

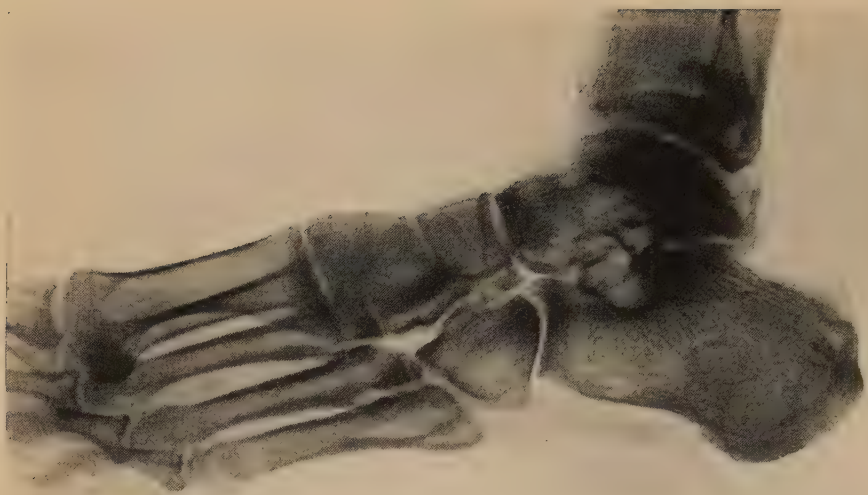
De grote statistieken van talusluxatie's uit de vorige eeuw (Malgaigne 55 gevallen, Albee 91 gevallen) kunnen wij niet verwerken. Hier zijn namelijk onder de diagnose luxatio tali de gevallen samengevat van luxatio pedis sub talo, luxatio talo-navicularis en talusfracturen met dislocatie van een fragment. Of hier ook talusluxaties (in de interpretatie die wij aan deze diagnose geven) bij zijn, is voor ons niet met zekerheid uit te maken. Hoe zeldzaam de talusluxatie wel is, moge blijken uit de mededeling van B ö h l e r, die schrijft dat hij er nog nooit een gezien heeft.

Het eerste duidelijk beschreven geval, menen wij dat van K e n d i r d j y (1899) te kunnen noemen.

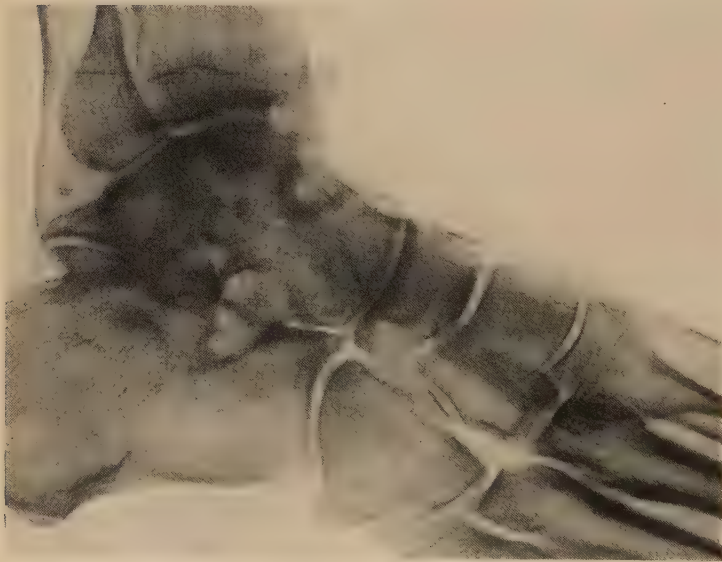
Een 32-jarige man, die bij een aanrijding uit een rijtuig gevallen was, werd bij hem opgenomen met een grote wond voor de malleolus lat. waar de talus voor de helft uithing. Bij de wondexcisie werd de talus, die nog maar even gefixeerd was, in toto door deze wond verwijderd. De toestand was drie weken na de astragalectomie bevredigend.

Zijn tweede gepubliceerde geval was er een van gecompliceerde talusfractuur, met dislocatie van het corpus-fragment en moeten wij dus hier afwijzen.

De andere o.i. juist lgediagnoticeerde gevallen van luxatio tali zijn die van Soubeyran (1902), Sievers (1908), Goldammer (1914), Schlagintweit (geciteerd bij Goldammer), Rumpel (1924), Landois (1924), Rechess (1924), Pasqualis (1928), Mitchell (1936), Skinner (1940),



Afbeelding 27. Röntgenfoto patiënt 201 na de operatie



Afbeelding 28
Röntgenfoto patiënt 201, 7-V-47 (sterke arthrotische veranderingen)



Afbeelding 26. Röntgenfoto patiënt 201 vóór de operatie. Rotatie-luxatie op de plaats

Dunkelmann (1941) en Watson Jones (1946).

Indien wij de 5 gevallen van deze laatste even buiten beschouwing laten, resteren ons twaalf gevallen. Hiervan was in 10 gevallen de talus naar voren geluxeed (in 2 gevallen zijn de inlichtingen op dit punt ontoereikend), 9 maal in combinatie met een luxatie naar lateraal.

Het geval van Dunkelmann was het enige waarbij de talus naar mediaal-voor gedислоceerd was. De voet was hierbij sterk geëxoro-teerd, er bestond een wond aan de binnenzijde van de voet, waardoor de talus gedeeltelijk naar buiten stak.

3 andere gevallen waren gecompliceerd door een wond aan de buitenenkel.

4 maal werd beschreven dat de talus geroteerd was, het geval van Schlagintweit vertoonde een rotatie van 180° .

In de leerboeken wordt beschreven dat de talus luxeren kan : 1) naar voor. 2) naar achter. 3) naar lateraal. 4) naar mediaal. 5) door rotatie. Het is niet aan ons deze mogelijkheden te ontkennen, wel willen wij zeggen dat luxatie's naar mediaal zeer zelden en luxatie's naar achteren, zover ons bekend, nooit beschreven zijn.

Willen wij uit de hier gepubliceerde gevallen iets concluderen over de oorzaak van de luxatio tali, dan is het voor ons een betekenis-vol feit, dat 8 maal geconstateerd werd dat de voet in sterke of minder sterke inversiestand gefixeerd was, tweemaal wordt vermeld dat patient van een trap viel terwijl hij met zijn hak achter een van de treden bleef haken. Dit alles duidt erop dat de voet tijdens het luxeren van de talus in inversie staat (plantaire flexie, supinatie, adductie). In deze stand nu is het mogelijk dat het lig. talo navic. dorsale scheurt en de taluskop naar boven uit de artic talo navic. luxeert, terwijl gelijktijd de banden aan de laterale zijde scheuren en zodoende het bovenste spronggewricht geopend wordt. Een geringe kracht in dezelfde richting doorwerkend doet dus de talus naar lateraal-voor luxeren.

Zien wij nu dat Watson Jones uit zijn 5 gevallen (waarvan 4 gecompliceerd) tot precies dezelfde genese komt en de talus-luxatie derhalve onder de „Inversion injuries” classificeert, dan menen wij dus dat de luxatie zeer dikwijls door het hierboven be-schreven mechanisme ontstaat.

Dat hierbij ook een grotere of kleinere graad van rotatie op kan treden spreekt, vanzelf.

Door het grote geweld treedt dikwijls een complicatie op. Soms zelfs valt de talus uit de wond (Watson Jones).

Aangaande de therapie is weer hetzelfde te zeggen als bij de behandeling van de talusfracturen. Aanvankelijk werd ook hier de talusextirpatie vrijwel uitsluitend toegepast. De eerste die een bloedige repositie ondernam in 1892, was v. Bergmann (geciteerd door Sievers). Repositie's werden verder verricht door Goldammer (operatief), Rechess, Pasqualis (operatief), Mitchell, Dunkelmann (operatief) en Watson Jones; terwijl Skinner zijn verouderde luxatie behandelde met een repositie + arthrodesis.

Watson Jones legt er zeer de nadruk op dat men voor de talusluxatie nooit een talusextirpatie moet verrichten. Ook indien er een avasculaire beennecrose optreedt kan men door voldoende lange immobilisatie een bevredigend resultaat verkrijgen. Ontstaat arthrosis deformans van de gewrichten met compressie van de talus dan is het slotresultaat na arthrodese, altijd nog beter dan het resultaat van een astragalectomie.

In ons materiaal vinden wij 5 gevallen van luxatio tali en een geval van fractuur van de talus met totale luxatie van beide fragmenten. Van deze zes gevallen waren er twee gecompliceerd, viermaal was er een combinatie met „fractuur van het proc. posterior tali”.

Wij menen dat hier tweemaal een os-trigonum in het spel was. Viermaal was er een luxatie naar voor-buiten, eenmaal een „rotatie op de plaats”. Bij het laatste geval was de talus door de calcaneus heengeslagen.

In alle gevallen, behalve in het laatste, was het inversie-mechanisme duidelijk.

De gevallen 201 en 206 zullen wij uitgebreid beschrijven.

Patient 201. J. G. een 48-jarige electricien was bezig met het repareren van een lichtleiding in een etalagekast, toen het trapje waarop hij stond onderuit gleed. Hij viel rechtstandig naar beneden, waarbij hij voornamelijk op de rechtervoet terecht kwam. Hij had hevige pijn in de R. enkel en merkte dat de voet scheef stond. Bij opname in het ziekenhuis werd geconstateerd dat de R. voet in $\pm 90^\circ$ varusstand gefixeerd stond, waarbij een luxatie in het talo crurale gewricht duidelijk was. De enkel was gezwollen en circulair drukpijnlijk. Onder narcose werd een repositiepoging verricht die niet goed gelukte, de varusstand bleek niet geheel te verdwijnen. Nu werd ook duidelijk een knobbel gevoeld op het dorsum pedis en men vermoedde dat dit wel eens het caput tali zou kunnen zijn. Een Röntgen-foto, de volgende dag gemaakt (zie afb. 26) toonde de ware aard van het letsel. (Niet onwaarschijnlijk is de rotatiestand door de repositie-



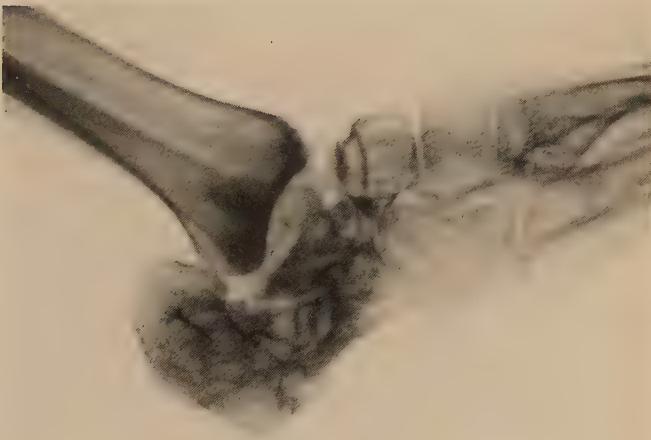
Afbeelding 31. Röntgenfoto patiënt 204, zijdelingse opname in draadextensie „klassieke talusluxatie”



Afbeelding 32. Röntgenfoto patiënt 204, voor-achterwaartse opname in draadextensie



Afbeelding 29. Röntgenfoto patiënt 206, 27-I-31 (het distale talusfragment ligt geprojecteerd op het cuboïd).



Afbeelding 30. Röntgenfoto patiënt 206, April '47

poging versterkt). Besloten werd een bloedige repositie te verrichten, die wegens de sterke zwelling 10 dagen werd uitgesteld.

Tijdens de operatie, die door incisie's aan weerszijden van de voet vóór de malleoli werd uitgevoerd bleek een sterke rotatie-luxatie van de talus te bestaan, die zonder meer niet te reponeren was. Nadat de mall. lat. doorgebeiteld was lukte de repositie vlot. De talus was door deze bewerkingen vrijwel geheel los komen te liggen. Sluiting van de wond. Gipsverband.

Röntgen controle: (zie afb. 27) goede stand. (geringe varus). Proc. post. goed gereponeerd. Na 2 weken werd het gips verwijderd en toen patient nog $2\frac{1}{2}$ week in bed geoeffend had werd de voet belast. Patient verliet ruim 2 maanden na het ongeval het ziekenhuis met een goede functie van de voet. Hij kon behoorlijk lopen zonder noemenswaardige pijn. Begin Mei hervatte patient op eigen verzoek het werk. Hoewel hij goed oefende en regelmatig werkte ging de toestand niet vooruit, zijn pijnklachten namen toe, na een aanvankelijke verbetering werd de functie van de voet al slechter, terwijl ook de varus deformatie steeds toenam. Röntgenfoto's werden niet meer gemaakt. $1\frac{3}{4}$ jaar na het ongeval werd patient een definitieve rente toegekend van 20%.

Bij het controle onderzoek (7-5-'47) deelt patient ons mede dat hij maximaal een half uur kan lopen, daarna moet hij wegens de pijn uitscheiden. Na het rusten volgt een periode van nog heviger pijn. Op de fiets heeft hij minder last en ook 's nachts heeft hij geen pijn.

Patient belast zijn voet alleen aan de buitenrand. De kop van metatarsale raakt de grond niet, evenmin de grote teen. De hiel staat in sterke varusstand, terwijl de voorvoet sterk geadduceerd is. Flexie is mogelijk van 85° — 100° , proen supinatie slechts over enkele graden. Deze bewegingen zijn alle zeer pijnlijk. Tijdens het lopen houdt patient de voet dan ook gefixeerd, van afwikkelen is geen sprake. Er is $3\frac{1}{2}$ cm. kuitatrofie.

De Röntgenfoto (zie afb. 28) toont ons een normaal contrastgevend skelet. De talus staat op zijn plaats. Het onderste spronggewricht is maximaal versmald en onregelmatig.

Ook het bovenste spronggewricht vertoont alle tekenen van arthrosis deformans. Het proc. post. tali is benig vergroeid.

Overzien wij de operatiebevindingen, het postoperatieve verloop en het eindonderzoek dan ligt de verklaring voor de hand, dat patient geleden heeft aan een niet herkende avasculaire botnecrose. De revascularisatie is langzaam gevorderd maar inmiddels zijn door te vroegtijdig belasten, de gewrichten te gronde gegaan.

Geval 206. L. P. een 31-jarige opzichter stortte 24-1-'31 met een lift 20 M. naar beneden. Bij opname bleek er een gecompliceerde fractuur van de rechter talus met luxatie van beide fragmenten te bestaan + een totale verbrijzeling van de calcaneus (zie afb. 29). Ook de linker calcaneus was geheel verbrijzeld. Na wond exisie werd in gips een ankylose afgewacht maar al dra bleek dat de Talusfragmenten totaal necrotisch werden en een profuse ettering uit de wond onder de hiel in stand hielden. 20-V werden de talusfragmenten die mediaal tussen en onder de calcaneusfragmenten gelegen waren verwijderd. Eind Juli was de wond gesloten en half Augustus kon patient het been belasten. Patient kon 1 November in een andere werkkring hervatten maar bleef objectief en subjectief belangrijke afwijkingen houden, zodat hem $2\frac{1}{2}$ jaar na het ongeval een blijvende uitkering van 50% werd toegekend.

Bij het na-onderzoek deelt patient mede, dat hij steeds pijn heeft; ook bij

staan en rusten. Met behulp van een wandelstok kan hij zich voortbewegen, zijn oude werk heeft hij nooit meer kunnen verrichten.

Patient heeft rechts een traumatische knik-platvoet in varusstand, waarmee hij zich strompelend voortbeweegt. De enkelstreek is sterk gezwollen, geen aantoonbaar oedeem. Hij staat op de buitenrand van de voet; metatarsale I komt niet aan de grond; de grote teen is, ook passief, haast niet te bewegen. De onderkant van de hiel is zeer gevoelig, daar bevindt zich een ± 4 cm. lang ingetrokken litteken, een gleuf.

Het onderbeen is R. $1\frac{1}{2}$ cm. korter dan L., van deze verkorting bemerkt patient in het dagelijks leven niets.

Patient kan de voet flecteren van 80° — 100° . De in- en eversie bewegingen zijn geheel verloren gegaan. Aangezien ook de L. voet belangrijke afwijkingen vertoont, kan het ons niet verbazen dat spieratrofie niet is aan te tonen.

De Röntgen-foto (zie afb. 30) vertoont behalve het beeld van de status na astragalectomie, gigantische afwijkingen aan de calcaneus. Arthrotische veranderingen zijn in alle kleine voetgewrichten duidelijk, maar vooral in de rest van het gewricht van Chopart.

Voor de overige gevallen van talusluxatie verwijzen wij naar het samenvattend overzicht (Tabel XX). Slechts van geval 204 geven wij nog reproductie van de Röntgenfoto (afb. no. 31 en 32).

De Röntgenopnamen van de andere gevallen waren wat de hoofdzaken betreft identiek.

Als conclusie uit deze zes gevallen van luxatio tali willen wij op de eerste plaats stellen, dat zij, wat symptomen en ontstaansmechanisme betreffen, een bevestiging vormen van het reeds uit de literatuur geconcludeerde.

Voor de behandeling blijkt, dat een tijdig, liefst direct uitgevoerde repositie (manueel of operatief) goede kansen biedt op volledig herstel.

Bij deze repositiepoging moet men, het ontstaansschema voor ogen, de voet in maximale plantaire flexie, supinatie en binnenwaarts rotatie brengen en in deze stand de talus op zijn plaats terugdrukken. Een bloedige repositie zal dan dikwijls achterwege kunnen blijven.

Na de anatomische repositie bedreigt de patient nog een gevaar: de avasculaire talusnecrose.

Door de sterke verscheuring van de ligamenten tijdens de luxatie, en niet minder door de praeparatie tijdens het operatief reponeren, wordt de bloedvoorziening van de talus bedreigd. Hierin ligt een aanwijzing om de repositie indien mogelijk gesloten uit te voeren en bij een eventuele operatie zo voorzichtig mogelijk te zijn.

Is de avasculaire necrose eenmaal opgetreden, dan moet de voet in ieder geval niet belast worden. Na een periode van 6 tot 9 maanden

treedt meestal revascularisatie op en indien intussen geen onherstelbaar letsel aan de gewrichten is toegebracht kan men op een bevredigend resultaat rekenen.

Patient 203 en patient 201 tonen ieder op hun wijze de juistheid van deze stelling aan.

De totale arbeidsongeschiktheid varieerde in de ongecompliceerde gevallen van 83 tot 188 dagen met een gemiddelde van 129 dagen.

CONCLUSIE.

- I. De fractuur van het processus posterior tali is onder de talusfracturen, de meest frequent optredende. Als regel leidt de fractuur niet tot pseudarthrose. De prognose is gunstig. Aan de differentiaal diagnose met het os trigonum bestede men bijzondere aandacht.
- II. De fracturen van het processus lateralis tali moeten als een aparte groep worden gezien. Aan de mogelijkheid van deze fractuur wordt te weinig gedacht.
- III. Bij afsplinteringsfracturen van de talus, waar intra-articulair een klein, losliggend, fragmentje is ontstaan, dient de behandeling te bestaan in operatieve verwijdering van dit fragment.
- IV. De onderscheiding tussen fracturen van het collum- en van het corpus tali is theoretisch onjuist en practisch niet van waarde.
- V. Elke dwarse talusfractuur moet anatomisch gereponeerd worden, het best op de wijze daarvoor door Böhler uitgewerkt.
Eerst indien deze methode niet tot het doel heeft gevoerd, kan men de repositie operatief uitvoeren. Bij gecompliceerde fracturen reponere men direct operatief.
Bij de operatie moeten zorgvuldig de bloedvaten van de talus gespaard worden.
- VI. Het gevaar voor avasculaire necrose is bij dwarse talusfracturen groot. Nooit mag daarom een patient zijn been belasten voor absolute zekerheid is verkregen dat het corpus tali niet sclerotisch is.
- VII. Is het corpus tali sclerotisch, dan mag de extremiteit niet eerder belast worden vóór vaststaat dat revascularisatie heeft plaats gehad.
- VIII. De partiële astragalectomie is een operatie, die altijd slechte resultaten geeft. Deze operatie moet derhalve nooit worden uitgevoerd.

IX. De totale atragalectomie geeft altijd slechtere resultaten dan een goed uitgevoerde conservatieve behandeling.

Indien men gedwongen is een talus te verwijderen, verrichte men bij patienten ouder dan 15 jaar in dezelfde zitting een arthrodesse.

X. De verbrijzeling van de talus door trauma, komt voor.

XI. Luxatie van de talus is zeer zeldzaam.

De behandeling moet bestaan in repositie van de talus, liefst langs niet operatieve weg.

Ook hier is het gevaar voor avasculaire beennecrose groot.

XII. Indien aan de revalidatie van patienten tijdens en vooral na het ziekenhuis meer aandacht zou worden besteed, zou het functionele resultaat dikwijls beter zijn, terwijl dit resultaat eerder bereikt zou worden.

Patient en gemeenschap zouden hier beiden de voordelen van genieten.

SAMENVATTING.

Bij 199 gevallen van fractuur- en bij 6 gevallen van luxatie van de talus, werd een onderzoek ingesteld naar de localisatie en aard van het letsel, naar de oorzaak, de behandeling, de complicatie's en het uiteindelijke resultaat.

Alle patienten waren verzekerd bij de Rijksverzekering Bank. Ook in de toegekende uitkering hadden wij dus een maat voor de ernst van de aandoening c.q. de gevolgen.

Wij zijn bij de bespreking van de verschillende soorten talusfracturen afgeweken van de gebruikelijke indeling en hebben de benamingen „fractura colli tali” en „fractura corporis tali” niet gebruikt. Het blijkt namelijk dat in de overgrote meerderheid van de z.g. „halsfracturen” zowel de artic. talo-cruralis als ook de artic. talo calc. post. verwond wordt. Ontstaan, behandeling en prognose van de collum fractuur is eveneens gelijk aan die van de corpusfractuur.

Een onderscheiding van beide vormen is dus noch op theoretische, noch op praktische gronden te verdedigen. Wij hebben beide samen-gevat onder de naam „Dwarse Talusfracturen”.

Bij de bespreking van de talusfracturen waarbij kleine fragmenten afgebroken zijn, is het o.i. van belang de fractuur van het proc. post. tali en de fracturen van het proc. lat. tali af te scheiden van de groep waarbij elders aan de talus fragmenten zijn afgebroken.

Het ontstaansmechanisme en de symptomen van deze drie groepen verschillen, terwijl de diagnostiek in ieder van de groepen zijn speciale moeilijkheden biedt.

In de laatst genoemde groep is ook de therapie verschillend. Voor die gevallen van afsplintering waarbij door de fractuur een intra-articulair gelegen, los botfragmentje is ontstaan, (meestal in de artic. talo-cruralis) houden wij een vroegtijdige operatieve verwijdering van het fragment voor geïndiceerd (niet dus bij de dwarse fracturen).

Aan de differentiaal diagnose van fract. proc. post. tali en os trigonum moet grote aandacht worden gewijd. Het symptoom van Golebiewski kan hier naast de Röntgenfoto van groot belang zijn.

De oorzaak voor een dwarse talusfractuur moet gezocht worden

in een trauma, aangrijpend op een voet in eversie en dorsale flexie. Er wordt ingegaan op de vraag of deze stand met de val kan samenhangen.

Voor de behandeling van een dwarse talusfractuur zonder dislocatie is immobilisatie in gips gedurende 6 weken meestal voldoende. De behandeling van een dwarse talusfractuur met dislocatie dient te bestaan in onmiddellijke, anatomische repositie en immobilisatie in gips, waarbij de voet in plantaire flexie-stand wordt gefixeerd. Deze repositie kan meestal gesloten worden uitgevoerd op de manier door Böhler aangegeven.

In de gevallen waarin dit niet gelukt en bij de gevallen van gecompliceerde fractuur, moet de repositie operatief worden uitgevoerd.

Tijdens de operatie dient men met grote zorgvuldigheid de bloedvaten van de talus te sparen. Het gevaar voor avasculaire necrose van het corpusfragment is namelijk zeer groot.

Na tijdige repositie en afdoende immobilisatie, ziet men klinisch minder avasculaire necrose optreden. Wij moeten dit waarschijnlijk zo duiden, dat de revascularisatie in die omstandigheid zo snel plaats vindt dat de avasculaire necrose genezen is voor hij Röntgenologisch duidelijk kon zijn.

Is een avasculaire necrose Röntgenologisch duidelijk dan mag de extremititeit niet belast worden. Meestal treedt na 6 tot 9 maanden dan revascularisatie op. Indien in deze termijn, de gewrichtsvlakken niet door te grote druk vernietigd zijn, is de prognose gunstig. Wordt de avasculaire necrose miskend en de extremititeit toch belast dan zakt het corpus tali in elkaar.

Sterke arthrosis deformans in beide spronggewrichten en blijvende invaliditeit zijn meestal de gevolgen.

In deze gevallen verrichtte men vroegtijdig een arthrodese van beide spronggewrichten.

Wordt een dwarse talusfractuur niet gereponeerd dan treedt altijd avasculaire necrose op. Op revascularisatie hoeft men in deze omstandigheid niet meer te rekenen.

De astragalectomie moet als behandelingsmethode voor een talusfractuur veroordeeld worden. De resultaten staan altijd achter bij die van een goed uitgevoerde conservatieve therapie. Is men evenwel gedwongen een talusextirpatie te verrichten, dan moet de voet na de operatie gefixeerd worden in abductie ($\pm 20^\circ$), geringe pronatie, en plantaire flexie ($\pm 10^\circ$), terwijl de enkelvork praesustentaculair geplaatst moet worden. Bij patienten die ouder zijn dan 15 jaar

moet een arthrodese worden gemaakt tussen enkelvork en calcaneus, in dezelfde zitting. De partiële astragalectomie is een operatie die altijd slechte resultaten geeft. Deze operatie moet dus in geen enkele omstandigheid verricht worden.

Voor die gevallen waarin de talus in meerdere fragmenten is gebroken, geldt hetzelfde als voor de dwarse fractuur.

De talusluxatie is een zeer zeldzame aandoening. Bij de diagnose moet men de luxatio pedis en de luxatio pedis sub talo zorgvuldig differentieren.

De talusluxatie ontstaat meestal door een trauma, aangrijpend op een voet in plantaire flexie en inversie stand. De behandeling dient te bestaan in onmiddellijke repositie liefst langs onbloedige weg.

Het gevaar voor avasculaire beennecrose is groot. Ook hier mag de voet dus niet belast worden vóór met zekerheid vaststaat dat de talus niet sclerotisch is.

Door een doeltreffende behandeling van de patient ook nadat hij het ziekenhuis verlaten heeft, is naar onze mening de termijn, waarover de uitkering gegeven wordt wegens gedeeltelijke of gehele arbeidsongeschiktheid belangrijk te verkorten.

RÉSUMÉ.

Dans 199 cas de fracture et 6 cas de luxation de l'astragale nous avons examiné la nature et la localisation de la lésion, sa cause, son traitement, les complications et le résultat final.

Tous les malades étaient des assurés sociaux. L'importance de l'allocation accordée constituait pour nous également un critère de la gravité ainsi que pour les suites de l'accident.

Dans la description des différentes espèces de fractures de l'astragale nous nous sommes écartés de la classification habituelle et nous n'avons pas employé les noms de „fracture du col” et de „fracture du corps”.

Il apparaît que dans la grande majorité des cas de fractures du col, aussi bien l'articulation tibio-astragaléenne que les articulations sous-astragaléennes sont touchées. La cause, le traitement et le pronostic de la fracture du col sont identiques à ceux de la fracture du corps.

Une différenciation de ces deux formes n'est donc fondée ni sur le plan théorique ni sur le plan pratique. Nous les avons groupées sous le nom de fractures transversales de l'astragale.

Dans la description des fractures de l'astragale il est important de distinguer les fractures avec formation d'esquilles des fractures dans lesquelles soit le tubercule externe soit l'apophyse externe de l'astragale sont séparés du restant de l'os. La cause et les symptômes de ces trois groupes diffèrent tandis que le diagnostic présente pour chacun de ces groupes ses difficultés propres.

Pour le premier groupe, le traitement aussi diffère. Dans les cas où se présente, par suite de la fracture, un fragment d'os intra-articulaire (le plus souvent dans l'articulation tibio-astragaléenne) nous pensons qu'un prompt enlèvement du fragment par voie chirurgicale est indiqué.

On doit également accorder une grande importance au diagnostic différentiel des fractures du tubercule externe et de l'os trigone. Le signe de Golebiewski peut être d'un grand intérêt à côté de la radiographie.

La cause d'une fracture transversale de l'astragale doit être cherchée dans un traumatisme agissant sur un pied en extension, rotation externe et abduction. Nous insistons sur la question de savoir si cette position peut être en rapport avec la chute.

Le traitement d'une fracture transversale de l'astragale sans déplacement, par l'immobilisation plâtrée pendant 6 semaines est le plus souvent suffisant. Le traitement d'une fracture transversale avec déplacement consiste en une réduction anatomique immédiate et une immobilisation plâtrée dans laquelle le pied est fixé en flexion. Cette réduction peut, la plupart du temps, se faire sans intervention chirurgicale, d'après la méthode indiquée par Böhler.

Dans les cas où cette méthode ne réussit pas et dans ceux de fracture compliquée, la réduction doit se faire par intervention chirurgicale.

Pendant l'opération, on doit soigneusement épargner les vaisseaux de l'astragale. Le danger de nécrose avasculaire du corps de l'astragale est très grand. Après une prompte réduction et une immobilisation efficace, on ne voit presque pas apparaître de nécrose avasculaire. Il faut expliquer ceci probablement par le fait que la revascularisation dans ce cas se fait si rapidement que la nécrose est guérie avant d'être visible sur la radiographie.

Si une nécrose avasculaire est visible à la radio, le pied ne doit pas supporter le poids du corps. Dans la plupart des cas, la revascularisation se fait après 6 ou 9 mois. Si pendant cette période les surfaces articulaires n'ont pas été détruites par une trop grande pression, le pronostic est favorable. Si la nécrose avasculaire est méconnue et si le pied a dû supporter le poids du corps, il se produit un tassement du corps de l'astragale.

Les suites sont alors le plus souvent une arthrite déformante marquée dans les articulations tibio-tarsienne et sous-astragaléennes antérieure et postérieure et une invalidité permanente.

Dans ces cas on doit faire de bonne heure une arthrodèse de ces articulations.

Si on ne réduit pas une fracture transversale de l'astragale, il se produit toujours une nécrose avasculaire et dans ces conditions on ne peut plus compter sur une revascularisation.

Il faut également condamner l'astragalectomie comme méthode de traitement. Les résultats sont toujours moins satisfaisants qu'avec un bon traitement conservateur. Si toutefois on est forcé de

faire une astragalectomie, le pied doit être fixé post-opératoirement en abduction ($\pm 30^\circ$), légère rotation externe et flexion ($\pm 10^\circ$) pendant que l'on opère un emboîtement présustentaculaire de la mortaise tibio-péronière. Chez les sujets au-dessus de 15 ans, on doit faire également une arthrodèse entre la mortaise tibio-péronière et le calcaneum dans la même position.

L'astragalectomie partielle est une opération qui donne toujours de mauvais résultats et ne doit se faire en aucun cas.

Pour les cas de fracture multiple de l'astragale, le traitement est le même que pour la fracture transversale.

La luxation de l'astragale se présente très rarement. On doit soigneusement différencier au diagnostic, les luxations du coup de pied sus- ou sous-astragaléenne.

La luxation de l'astragale a la plupart du temps pour cause un traumatisme agissant sur un pied en flexion, rotation interne et adduction. Le traitement consiste en une réduction immédiate, de préférence par voie non sanglante. Ici également se présente le danger de nécrose osseuse avasculaire et le pied ne doit pas supporter de pression avant qu'on ait la certitude que l'astragale ne présente pas une image scléreuse.

Par un traitement efficace du sujet, également après qu'il a quitté l'hôpital, il nous semble possible de réduire d'une façon appréciable la période pendant laquelle il reçoit son indemnité d'invalidité partielle ou totale.

SUMMARY.

An investigation was carried out concerning localisation, nature, aetiology, treatment, complications en final result in 199 cases of fracture and 6 cases of luxation of the astragalus. All patients investigated, were insured under the National Health Insurance scheme. Thus also the benefit granted, was a control for the seriousness of the affliction or the consequences arising therefrom.

In describing the various types of fracture of the talus a deviation from the usual classification was made and the terms „fracture of the neck” and „fracture of the body” were not utilised, since it appears that in the large majority of so-called fractures of the neck, both the talo-calcaneal and the talo-crural articulations are involved. The aetiology, treatment and prognosis are the same for fracture of the neck and for the body, so that there are neither theoretical nor practical grounds for discriminating. Thus we use the term „Transverse talus fracture” for both.

When very small fragments are broken off in fracture of the astragalus it is important to discriminate between fractures of the posterior process, of the lateral process and the group in which small fragments are broken off at other localisations. The aetiology and the symptoms in these three groups differ whilst the diagnosis in each of the groups offers its special difficulties. In the last mentioned group the therapy differs also. We are of the opinion that operative excision is indicated in those cases where small, loose, intra-articular fragments are in existence. It appears that mostly such fragments are situated in the talo-crural articulations.

Attention should be paid to the differential diagnosis of fracture of the posterior process and of the os trigonum.

In making this differential diagnosis the symptom of Golebiewski may be important as well as the X-Ray photograph.

Transverse fracture. The cause of a transverse fracture is due to trauma with the foot in a position of dorsi-flexion and eversion. We paid attention to the question whether there is a relationship between this position and a fall.

In cases of transverse fracture of the astragalus without dislocation, immobilisation in plaster of Paris for 6 weeks, mostly suffices. Treatment of a transverse fracture with dislocation necessitates immediate anatomical reduction and immobilisation in plaster of Paris with the foot in a position of plantar flexion. This reduction usually can be performed by the closed technique after Böhler. In cases where Böhler's method is not effective, and in cases of compound fracture, open reduction must be performed. During the operation great care should be taken to spare the blood vessels of the talus since there is a great danger of avascular necrosis of the body fragment. If the reduction is done early, with a satisfactory immobilisation, avascular necrosis is diminished.

A possible explanation may be that re-vascularisation is, in those circumstances, so rapid that the avascular necrosis is healed, before it could be revealed by X-Ray examination. If an avascular necrosis is evident by X-Ray photographs, weight bearing of the extremity is forbidden. After 6-9 months revascularisation mostly occurs. If the articular surfaces are not destroyed by weight bearing during this period, prognosis is favourable. If the diagnosis of avascular necrosis is missed and weight bearing allowed, the body of the astragalus is compressed. This is mostly followed by arthrosis deformans in the joint and permanent invalidity ; arthrodesis must be performed at an early stage.

If a transverse fracture of the talus is not reduced then avascular necrosis is inevitable. Revascularisation cannot be relied upon in these circumstances.

Astragalectomy must be condemned as a method of treatment in cases of talus fracture. The results are always less favourable, compared with conservative therapy well carried out.

However, where one is compelled to do an astragalectomy, the foot must be fixed in abduction ($\pm 30^\circ$), slight pronation and plantar flexion ($\pm 10^\circ$), whilst the tibio-fibular mortise should be placed in front of the sustentaculum tali.

An arthrodesis must be made between tibio-fibular mortise and os calcis at the same session, if the patient is older than 15 years. Partial astragalectomy always gives bad results. This operation should never be carried out under any circumstances.

In cases of comminuted fracture the treatment is the same as for transverse fracture.

Luxation of the astragalus is very rare. In diagnosing, „luxatio pedis” and „luxatio pedis sub talo” should be carefully differentiated. Luxation of the talus usually occurs, by trauma with the foot in a position of plantar flexion and inversion. Treatment must be by immediate reduction, preferable non-operative. There is a great danger of avascular necrosis and therefore weight bearing should not be allowed before it is certain that the talus is not sclerotic.

By expedient treatment of the patient after he leaves the hospital, the period during which benefit must be granted on account of partial or complete inability to work, can be reduced considerably.

LITTERATUUR.

- ADAMESTÉANU, C. : „Les conditions statiques du pied après l'Astragalectomie”. Rev. d'Orthop. XXI, 1934, p. 485.
- ALBRECHT, P. : „Das Os intermedium Tarsi der Säugethiere”. Zool. Anz. CXLV, 1883,
- „Os Trigone du pied chez l'homme”. Bull. de la Soc. d'antropologie de Bruxelles. III, 1884, p. 188.
- ALGLAVE : Discusssie R. Soupault. Bull. et Mem. de la Soc. Nat. de Chir. LV, 1929, p. 695.
- ANDREESSEN, R. : „Frakturen und Luxationen des Talus, Behandlung und Endergebnisse”. Arch. für Orthop. und Unf. Chir. XXX, 1931, p. 71.
- ASSEN, J. v. : „Fractura Tali (Proc. Post.)”. Ned. Tijdschr. v. Geneesk. LV, 1911, p. 1558.
- „Bijdragen tot de kennis van traumatische aandoeningen van het bewegings-apparaat”. Academisch proefschrift Amsterdam, 1918.
- BAETZNER, W. : Sport- und Arbeitsschäden. Thieme Verlag. Leipzig. 1936.
- BALLENGHIEN, A. : „Fractures des Os du tarse”. Thèse-Paris, 1890.
- BARDELEBEN, K. : „Das Intermedium Tarsi beim Menschen”. Sitzungsbericht der Jenaïschen Gesellsch. für Medizin und Naturwissenschaft für das Jahr 1883. Jena. 1884, p. 37.
- „Das Os intermedium Tarsi der Säugethiere”. Sitz. ber. d. Jen. Ges. f. Med. und Naturw. für das Jahr 1883. Jena, 1884, p. 75.
- „Das Intermedium Tarsi”. Sitz. ber. d. Jen. Ges. f. Med. und Naturw. für das Jahr 1883. Jena, 1884, p. 91.
- „Weitere vergleichend Anatomische Forschungen an Hand- und Fusz-skelet und embryologische Untersuchungen beim Menschen”. Sitz. ber. d. Jen. Ges. f. Med. und Naturw. für das Jahr 1885. Jena, 1886, p. 162.
- „Zur Entwicklung der Fuszwurzel”. Sitz. ber. d. Jen. Ges. f. Med. und Naturw. für das Jahr 1885. Jena, 1886, p. 178.
- BAUDET : „Fracture vertico-transversale de l'astragale. Enucleation du fragment posterieur. Astragalectomie totale”. Rev. de Chir. XXXIV. 1914, p. 695.
- BAUR, G. : „Zur Morphologie des Tarsus der Säugethiere”. Morphol. Jahrb. X. 1885, p. 458.
- „Bemerkungen über den „Astragalus” und das „Intermedium Tarsi” der Säugethiere”. Morpho. Jahrb. XI, 1885, p. 468.
- „Zur Morphologie des Carpus und Tarsus der Wirbelthiere”. Zool. Anz. VIII, 1885, p. 326.
- „Nachträgliche Bemerkungen zu : zur Morphologie des Carpus und Tarsus der Wirbelthiere”. Zool. Anz. VIII, 1885, p. 486.
- BENNETT, E. H. : „On the ossicle occasionally found on the posterior border of the Astragalus”. Journ. of Anat. and Phys. XXI, 1887, p. 59.
- BERGEMANN : „Luxationsfraktur des Talus”. Zentr. bl. f. Chir. 65, 1938, p. 2636.
- BERGMAN, V. BRUNS, V. MICKULICZ, V. : „Fracturen des Talus”. Handbuch der praktischen Chirurgie”. Stuttgart 1903, IIIe Auflage, IV, p. 894.
- BLAKE PRITCHARD, E. : „Die Stützreaktion”, III. Graphische Analyse am Hinterbein der Katze. Pfl. Arch. f. die Ges. Phys. CCXIV, 1926, p. 148.

- BLAIR, H. C. : „Comminuted fractures and fracture dislocations of the body of the Astragalus”. The Am. Journ. of Surg. LIX, 1943, p. 37.
- BOHÈME, P. : „Sur certains modes de déplacement du pied dans les fractures du cou-de-pied”. Rev. de Chir. XLV, 1926, p. 549.
- BÖHLER, L. Die Technik der Knochenbruchbehandlung im Frieden und im Kriege. Wien 1943.
- BOPPE, M. : in „Traité de chirurgie orthopédique”. Ombrédanne. L. Mathieu. P. Masson. Paris 1937, Tome V.
- BORDONA, J. : „Shepherd's Fracture” Rev. Med. Soc. V 20. 1936. Refer. Journ. of B. and J. Surg. 1936, p. 1108.
- BORCHARDT, M. : Chirurgie des Fuszgelenkes und des Fuszes. Band VI, Handbuch der Praktischen Chirurgie. Garré — Küttner — Lexer. VIe Auflage. Stuttgart 1929.
- BRACHETTO-BRIAN, D. : „Astragalectomia en un pie bot equino”. Semana Med. 1927. Ref. Zentr. bl. f. Chir. LV. 1928, p. 3003.
- BRANDES, M. : „Ueber Talus Extirpationen”. Arch. für Orthop. und Unf. Chir. XXVIII, 1930, p. 544.
- BRANDSMA, A. G. : „Fractuur van de Talushals”. Geneesk. tijdschr. der R.V.B. XXVI, 1941, p.36.
- BRAUCH, TH. : Beitrag zur Lehre vom den Talusfracturen. Inaugural-dissertation, Straatsburg, 1887.
- BRAUS, H. : Anatomie des Menschen. Julius Springer. Berlin 1921. Band I.
- BROCA, A. : „Fracture de l'Astragale”. Bull. de la Soc. Anat. Paris LXIII, 1888, p. 1035.
- CABOT, H. and BINNEY, H. : „Fractures of the Calcis and Astragalus”. Annals of Surgery, XLV, 1907, p. 51.
- CALLAHAN, J. J. : „Dislocations”. J.A.M.A. October 1946, p. 440.
- CAMPBELL THOMPSON, T. : „Astragalectomy and the treatment of calcaneo valgus”. Journ. of B. and J. Surg., XXI, 1939, p. 627.
- CAUCHOIX, J. et LOYGUE, J. : „A propos du traitement opératoire conservateur des fractures de l'Astragale”. Mémoires de l'Académie de Chirurgie. Tome 71, No. 19, 1945, p. 275.
- CLOQUET, M. : Un prolongement de l'astragale. Bull. de la Soc. Anat. de Paris, XIX, 1844, p. 131.
- CORNING, H. K. : Lehrbuch der topographischen Anatomie, München, 1931.
- CUNNINGHAM, D. : Text-book of Anatomy, Oxford 1937, ed. VII.
- DAY, A. JACKSON : „Injuries to the tarsal navicular”. Journ. of B. and J. Surg. 1947, p. 359.
- DAWSON, C. : Osteochondritis Dissecans. Archiv. of Surg. XLVI, 1947, p. 635.
- DESTOT, E. : „Fractures du tarse posterieur”. Rev. de Chir. XXVI, 1902, p. 218.
- DIVNOGORSKY, B. F. : „Les fractures de l'astragale et de leur traitement”. Rev. de Chir. LIII, 1934, p. 525.
- DUNKELMAN, G. : „Ueber einen Fall von offener Sprungbeinverrenkung”. Zentr. bl. f. Chir. LXVIII, 1941, p. 297.
- DUSSER DE BARENNE, J. und MAGNUS : „Beiträge zum Problem der Körperstellung III Mitteilung. Die Stellreflexe bei der Groszhirnlosen Katze und dem Groszhirnlosen Hunde. Pfl. Arch. f. d. Ges. Physiol. CLXXX, 1920, p. 75.
- ELY, L. W. : „Old fractures of the Tarsus”. Ann. of Surg. XLV, 1907, p. 69.
- EMERY, C. : „Accessorisches und echte Skeletstücke”. Anat. Anzeiger XIII, 1897, p. 600.
- EMPIS : „Fracture comminutive du calcanéum et de l'astragale du coté gauche. Bull. de la Soc. Anat. de Paris, XXIV, 1849, p. 200.

- ESSEX-LOPRESTI, P. : „The Hazards of Parachuting”. Brit. Journ. of Surg. 1946.
- FELSENREISH, F. : „Konservative Behandlung schwerster Sprungbeinbrüche”. Arch. f. Klin. Chir., CLXXVI, 1933, p. 1.
- FEUTELAIS, P. : „Fracture de l'Astragale avec Luxation du fragment postérieur”. Press. Med. 1927, p. 502.
- FRIEDLAND, M. : „Unsere Modification der Arthrodese der Fusswurzel”. Arch. f. Orthop. u. Unf. Chir. XXVII, p. 240.
- FRIEDLOWSKY, A. : „Ueber Vermehrung der Handwurzelknochen durch ein Os carpale Intermedium und über secundäre Fusswurzelknochen”. Sitz. Ber. der Kaiserl. Acad. der Wissensch. Wien LXI, 1870, p. 584.
- GARDNER, C. : „Air Force Battle Casualties”. Arch. of Surg. LIII, 1946, p. 387.
- GAUPP, R. : „Die Fraktur des Talus”. Beitr. z. klin. Chir. XI, 1894, p. 91.
- GAYET, G. : „De l'Astragalectomie”. Bull. de la Soc. de la Chir. de Lyon. Lyon chirurgical II, 1909, p. 35.
- GLASEWALD, H. : „Die Malschellenbewegung des Fusses und ihre Bedeutung für die Orthopaedie der Beinverkürzungen”. Archiv. für Orthop. u. Unf. Chir., XXI, 1923, p. 117.
- GOLDAMMER : „Zur Kasuistik seltener Talusverletzungen”. Beitr. zur kl. Chir., XCII, 1914, p. 710.
- GOLEBIEWSKI, E. : „Ueber einen seltenen Fall von Fraktur und Luxation des Os naviculare, Fraktur des Collum Tali und Proc. anterior Calcanei”. Archiv. f. Unfallheilkunde, Gewerbehygiene u. Gew. Krankh. II, 1898, p. 69.
- Unfallheilkunde. Lehmann's Medicin. Handatlanten, München, XIX, 1900.
- GRAHAM, F. and FAULKER, D. : „Astragalectomy for fractures of the Astragalus”. Annals of Surgery, LXXXIX, 1929, p. 435.
- GRAHE, K. : „Bogengangsreflexe auf die Extremitäten beim Kaninchen”. Arch. f. d. Ges. Physiol., CCIV, 1924, p. 421.
- GRANJON, M. P. : „Sur l'avenir des fractures de l'astragale traitées par méthode orthopédique”. Bull. et Mem. de la Soc. de Chir. de Marseille, XIX, 1946, p. 125.
- GRASHEY : „Ueber die Untersuchung von Frakturen mit Röntgenstrahlen”. Fortschr. auf dem Geb. der Röntgenstr., 1907, p. 139.
- GRÉGOIRE, R. : „Resection Tibio Tarsienne totale”. Bull. et Mem. de la Soc. Nat. de Chir., LV, 1929, p. 325.
- GRUBER, W. : „Vorläufige Mitteilung über die Secundäre Fusswurzelknochen des Menschen”. Archiv. f. Anat., Phys. u. Wissensch. Med., 1864, p. 286.
- GRUNERT : „Bruch des Processus posterior Tali”. Deutsche Mediz. Wochenschr. XXXVI, 1910, p. 1408.
- GÜNTZ, E. : „Die Entstehung der inkonstanten Skeletelemente und ihre Beziehung zur Pathologie des Fusses”. Arch. f. Orth. u. Unf. Chir., XLI, 1942, p. 87.
- GÜTTNER, L. : „Erkennung und Behandlung des Bänderisses am ausseren Knöchel mit Teilverrenkung des Sprungbeines im Sinne der Supination”. Arch. f. orth. u. Unf. Chir., XLI, 1942, p. 287.
- HAASE, W. und RICHTER : „Knochenbrüche, beurteilt nach den Grundsätzen und Erkenntnissen der technischen Mechanik”. Arch. f. orthop. u. Unf. Chir., XXXVI, 1936, p. 541.
- HAMILTON BAILEY : „Surgery of modern Warfare”. IIIth ed. Livinstone, Edinburgh, 1944.
- HASSELWANDER, A. : „Untersuchungen über die Ossification des Menschlichen Fuss skeletts”. Zeitschr. f. Morph. u. anthropol., V, 1903, p. 438.
- „Untersuchungen über die Ossification des Menschlichen Fuss skeletts”. Zeitschr. f. Morph. u. Anthropol. XII, 1910, p. 1.

- „Ueber die Entwicklung des Processus Posterior Tali und des Os Trigonum Tarsi". Zeitschr. f. Morph. u. anthropol. XVIII, 1914, p. 553.
- „Einige neue Gesichtspunkte für die Bedeutung der Skelettvarietäten des Tarsus". Zeitschr. f. Konstitutionslehre, VIII, 1922, p. 79.
- „Anatomie des Menschlichen Körpers im Röntgenbild". Bergmann, München 1926.
- HAXTON, H. A. : „Absolute Muscle force in the Ankle flexors of man". Journal of Physiology, CIII, 1944, p. 267.
- HEISZ, F. : „Ueber einige Veränderungen im Sprunggelenk bei Sportleuten". Deutsche Mediz. Wochenschr., LVII, 1931, p. 2138.
- HENDERSON, M. : „Reconstructive Surgery in Paralytic Deformities of the lower Leg". Coll. papers of Mayo cl. a. Mayo found, XXI, 1929, p. 730.
- HERBERT, H. : „Fracture verticale du corps de l'astragale Luxation du fragment posterieur en arriere". Bull. et Mem. de la Soc. Anat. de Paris., LXXXIX, 1904, p. 146.
- HOHMANN, G. : „Fusz und Bein". IIIe Auflage. Bergmann. München, 1939.
- HOWEL : „Les fractures de l'astragale". Discussion Bull. de la Soc. Anat. de Paris, XXXIX, 1864, p. 249.
- HUBER, P. : Zwei Fälle von Luxation im Talonaviculargelenk mit Längsfissur des Taluskopfes". Zentr. bl. f. Chir., LXI, 1934, p. 2340.
- HYRTH, J. : „Ueber die Trochleavorsätze der Menschlichen Knochen". Denkschr. der Kaiserl. Akad. der Wissensch., XVIII, 1860, p. 141.
- J.A.M.A. : Red. „Weight Bearing after fracture of Astragalus". CI, 1933, p. 69.
- JENSEN, I. P. : „Luxatio Pedis Sub Talo". Ref. Zentr. bl. f. Chir., LV, 1928, p. 1508.
- JIMENO-VIDAL, F. : „Sprunggelenkschüsse (Erfahrungen aus dem Spanischen Bürgerkrieg 1936—1939)". Arch. f. Orth. u. Unf. Chir., XLI, 1942, p. 711.
- JOKL, E. : „Aviation Medicine". Unie Volkspers Beperk. Cape Town, 1942.
- JUNG, A. : „Fracture du col de l'astragale avec diastasis tibio-peronier". Rev. d'Orthop., XXVII, 1941, p. 100.
- KADELBACH, G. : „Ein Beitrag zu den Fuszwurzel-synostosen". Arch. f. Orthop. u. Unf. Chir. XL, 1940, p. 363.
- KALLFELZ, TH. : „Einwirkung des Knochenbruches auf dem Gesamtorganismus". Arch. f. Orthop. u. Unf. Chir., XL, 1940, p. 102.
- KENDIRDJY, L. : „Deux cas de luxation totale de l'astragale, avec plaie, astragal-ectomie". Bull. et Mem. de la Soc. Anat. de Paris, LXXIV, 1899, p. 744.
- KEY and CONWELL : „Fractures Dislocations and Sprains". IV Ed. C. V. Mosley Comp. St. Louis, 1946.
- KILIAN, H. : „Schwierige Reposition einer Talusfraktur durch directe Extension". Zentr. bl. f. Chir., LXIII, 1936, p. 18.
- KIRSCHNER : „Talusfrakturen". Zentr. bl. f. Chir., LV, 1928, p. 942.
- KLAPP : „Talusfrakturen". Zentr. bl. f. Chir., LV, 1928, p. 942.
- KLEINBERG, S. : „Supernumerary Bones of the Foot". Annals of Surg., LXV, 1917, p. 499.
- KLEITMAN und MAGNUS : „Beiträge zur Pharmakologie der Körperstellung und der Labyrinthreflexe". Arch. f. d. Ges. Physiol., CCV, 1924, p. 142.
- KLEITMAN, N., DE KLEYN, A. : „The influence of Asphyxia on vestibular Nystagmus and an attempt to localize the seat of this influence in the reflex arc". The Am. journ. of physiol., LXIX, 1924, p. 160.
- DE KLEYN, A. und MAGNUS : „Beiträge zum Problem der Körperstellung". Pfl. Arch. f. d. Ges. Physiol., CLXXX, 1920, p. 291.
- „Labyrinth reflexe auf Progressiv bewegungen". Arch. f. d. Ges. Physiol., CLXXXVI, 1921, p. 39.

- DE KLEYN, A. en VERSTEEGH, C. : „Ueber Labyrinthäre Gleichgewichtsreaktion beim Menschen und Tieren nach schnellem Kippen um die longitudinale Achse". Act. Oto-Laryngol, XXIV, 1936, p. 34.
- KOCH, A. : „Ueber Röntgenologische Untersuchungen am Fuszskelett von Sportleuten". Arch. f. orthop. u. Unf. Chir., XXXIX, 1939, p. 611.
- KODER : „Isolierte Talusfraktur". Deutsche Mediz. Wochenschr., XXXVI, 1910, p. 1589.
- KÖHLER, A. : „Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen im Röntgenbilde". 8e Aufl. G. Thieme Verl. Leipzig, 1943.
- KÖNIG : „Talusfrakturen". Zentr. bl. f. Chir., LV, 1928, p. 942.
- KOPITS, I. : „Sportverletzungen der Bewegungsorgane". Arch. f. Orthop. u. Unf. Chir., XXXVI, 1936, p. 113.
- KULENKAMPF, D. : „Fehlleistungsknochenbruch". Bruns' Beiträge z. klin. Chir., CLXXXIII, 1942, p. 138.
- KUMMER, E. : „La fracture de l'astragale". Rev. Med. de la Suisse Romande, XVIII, 1898, p. 349.
- KUSS, G. : „Le signe du dédoublement des malléoles dans les fractures antero-postérieures du corps de l'astragale". La Presse Med., 1920, p. 296.
- LAMAS, A., AMADO, D., CELESTINO DA COSTA, J. : „La circulation du sang dans l'Os". Press. Medic., 1946, p. 862.
- LANDOIS, F. : „Talusfrakturen" (Sitzung Berl. Gesell. f. Chir. 15 Oct. '23). Zentr. bl. f. Chir., 1924, p. 280.
- LANGER, K. : „Ueber das Sprunggelenk der Säugethiere und des Menschen". Wien, 1856.
- LANZ, F., VON WACHSMUTH, W. : „Praktische Anatomie". I-IVer Teil. Bein und Statik. Berlin, J. Springer, 1938.
- LAPIDUS, P. W. : „Misconception about the „Springiness" of the longitudinal arch of the foot". Arch. of Surgery, XLVI, 1943, p. 410.
- LAVES, W. : „Ueber Frakturen der Sprunggelenke". Arch. f. Orth. u. Unf. Chir., XXV, 1927, p. 455.
- LEIBOLD, G. und BÄHR, F. : „Ueber die Excursionsfähigkeit der Gelenke, besonders des Hand- und Fuszgelenkes". Arch. f. Unf. Heilk., Gew. hygiene u. Gew. krankheiten, II, 1898, p. 269.
- LEVY, R. : „Talusfrakturen". Berl. klin. Wochenschr., XLVI, 1909, p. 1113.
- LEWIN, PH. : „The foot and ankle". II ed. Lea a. Febiger. Philadelphia, 1943.
- LEWIS, R. W. : „Less commun lesions of the Astragalus". Annals of Surg., CXVI, 1942, p. 891.
- LICHTENAUER : „Ein Beitrag zur Kenntniss der Knochenverletzungen im Gebiet der Fuszwurzel". Fortschr. auf dem Geb. der Röntgenstr., XIII, 1908-'09, p. 412.
- LOMBARD, P. : „l'Astragalectomie par voie anterieure". Rev. d'Orthopédie, XXXV, 1928, p. 252.
- LORD, C. and COUTTS, J. : „Typical parachute injuries". J.A.M.A. Vol. 125, 1944, p. 1182.
- LOTSCH, F. : „Die traumatischen Läsionen des Talus". Kl. Wochenschr., I, 1922, p. 318.
- LOUIS, J. : „de l'Astragalectomie". Thèse Lyon, 1903.
- MAGNUS, R. : „Ueber die Beziehungen des Kopfes zu den Gliedern". Münchener Mediz. Wochenschr. XIII, 1912, p. 1.
- MAGNUS, R. und DE KLEYN, A. : „Die Abhängigkeit des Tonus der Extremitätenmuskeln von der Kopfstellung". Arch. f. d. Ges. Physiologie, CXLV, 1912, p. 455.
- „Die Abhängigkeit des Tonus der Nackenmuskeln von der Kopfstellung". Arch. f. d. Ges. Physiol., CXLVII, 1912, p. 403.

- MAGNUS, R. und WOLF, C. : „Weitere Mitteilungen über den Einfluss der Kopfstellung auf den Gliedertonus". Arch. f. d. Ges. Physiol., CXLIX, 1912, p. 447.
- MAGNUS, R. und DE KLEYN, A. : „Ein weiterer Fall von tonischen „Halsreflexen" beim Menschen". Münch. Mediz. Wochenschr., XLVI, 1913.
- MAGNUS, R. : „Welche Teile des Zentralnervensystemes müssen für das Zustandekommen der tonischen Hals- und Labyrinth-reflexe auf die Körpermuskulatur vorhanden sein". Arch. f. d. Ges. Phys., CLIX, 1914, p. 224.
- MAGNUS, R. und DE KLEYN, A. : „Weitere Beobachtungen über Hals- und Labyrinthreflexe auf die Gliedermuskeln des Menschen". Arch. f. d. Ges. Physiol., CLX, 1915, p. 429.
- MAGNUS, R. : „Tonische Hals- und Labyrinth-reflexe auf die Körpermuskeln beim dezerebrierten Affen". Arch. Neerl. de Physiol. de l'homme et des animaux, II, 1918, p. 484.
- „Wie sich die fallende Katze in der Luft umdreht". Arch. Neerl. de Physiol. de l'homme et des animaux". VII, 1922, p. 218.
- „Körperstellungsreflexe bei neugeborenen Tieren". Skandin. Arch. f. Physiol. XLIII, 1923, p. 39.
- MAGNUS, R. und RADEMAKER : „Die Bedeutung des roten Kernes für die Körperstellung". Schweizer Arch. für Neurologie und Psych. XIII, 1923, p. 408.
- MAGNUS, R. : „Animal Posture". Proc. of the Royal Soc. XCVIII, 1925, p. 339.
- „Some Results of studies in the Physiology of Posture". Lancet. 1926, p. 531.
- MAGNUS, R. und DE KLEYN, A. : „Körperstellung, Gleichgewicht und Bewegung bei Säugern". Handbuch der Normalen und Pathologischen Physiologie v. Bethe—Bergmann—Embs—Ellinger. XV Band, 1e Teil. Springer, Berlin, 1930, p. 29—88.
- MALGAIGNE : *Traité des Fractures*, 1847.
- MALHÉNÉ : „Fracture comminutive de l'astragale". Bull. de la Soc. Anat. de Paris, XXXIX, 1864, p. 249.
- MAREK, F. and SCHEIN, A. : „Aseptic necrosis of the Astragalus following arthrodesing procedures of the tarsus". J. of B. and J. Surg., XXVII, 1945, p. 587.
- MARMY : „Fracture de l'astragale". Bull. de la Soc. Anat. de Paris, XXIII, 1848, p. 258.
- MATTI, H. : „Die Knochenbrüche und ihre Behandlung". Berlin, J. Springer, IIe Auflage, 1931.
- MAUCLAIRE, M. : „Néarthrose tibio-calcaneenne après astragalectomie et petite résection cunéiforme à base externe calcaneo-cuboidienne". Bull. et Mem. de la Soc. Nat. de Chir. LV, 1929, p. 717.
- MC. KEEVER, F. : „Fracture of the Neck of the Astragalus". Arch. of Surgery, XLVI, 1943, p. 720.
- MEISSENACH, R. : „Fracture of Os Trigonum : Report of two Cases". J.A.M.A., LXXXIX, 1927, p. 199.
- MILCH, H. : „Astragalo-Scaphoïd Dislocation". Annals of Surg., LXXXIX, 1929, p. 427.
- MITCHELL, J. : „Total Dislocation of the Astragalus". Journ. of B. and J. Surg., XVIII, 1936, p. 212.
- MONTGOMERY, A. : „Fractures through the Neck of the Astragalus". Annals of Surg., 1917.
- MORESTIN, H. : „Os Trigone". Bull. de la Soc. Anat. de Paris, LXIX, 1894, p. 991.
- „Os Trigone". Bull. de la Soc. Anat. de Paris, LXIX, 1894, p. 1014.
- „Le ligament interosseux de l'articulation calcaneo-astragalienne". Bull. de la Soc. Anat. de Paris, LXIX, 1894, p. 1017.

- „Fracture de l'astragale". Bull. de la Soc. Anat. de Paris, LXXIV, 1899, p. 1029.
- „Fracture de l'apophyse externe de l'astragale". Bull. de la Soc. Anat. de Paris, LXXVII, 1902, p. 66.
- MÜLLER, W.: „Die Frakturen der Fuszwurzelknochen". Arch. f. Orthop. u. Unf. Chir., XXV, 1927, p. 265
- MULLERS, J. B.: „Talusfracturen", Ned. Tijdsch. v. Gen., XC, IV, 1946, p. 49.
- NÉGRIÉ, M.: „Fracture isolée de l'apophyse externe de l'astragale". Rev. d'orthop., 1936, p. 241.
- NICHOLL, E.: „Rehabilitation of the Injured". Br. Medic. journ., 1941, p. 501.
- NIEWIESCH, H.: „Knochenbildungen in den Weichteilen des Fusz". Arch. f. orthop. u. Unf. Chir., XXXVI, 1936, p. 606.
- NOTTA: „Luxation du pied". Bull. de la Soc. Anat. de Paris, XXIV, 1849, p. 80.
- OBERNIEDERMAYER, A.: „Luxationsfraktur des Talus". Arch. f. Orth. u. Unf. Chir., XXVI, 1928, p. 106.
- OLIVECRONA, H.: „Ouelque considérations sur le traitement des fractures de l'astragale". Acta Chir. Scandin., LXII, 1927, p. 353.
- OMBRÉDANNE, L.: „Contribution à l'étude des fractures de l'astragale". Rev. de Chir., XXVI, 1902, p. 177.
- „Fractures experimentales de l'astragale". Bull. et Mem. de la Soc. Anat. de Paris, LXXVII, 1902, p. 522.
- OWEN, R.: „On the osteology of the marsupialia". Transactions of the Zool. Soc. London. II, 1841, p. 379.
- „The Anatomy of vertebrates". Vol. II, London, 1866.
- „On the species of Phascolomys". Transactions of the Zool. Soc. of London. VIII, 1874, p. 483.
- PAGET, A.: „Des fractures bi-malléolaires et astragaliennes". Thèse, Lyon, 1901.
- PASQUALIS, D.: „Para Luxación expuesta del astrágalo. Ref. Zentr. bl. f. Chir. CLVI, 1929, p. 3231.
- PERVÈS, J.: „Résultat inespéré d'une Résection Tibio-Tarsienne totale". Rev. d'orthop., XXIII, 1936, p. 237.
- PETER, E.: „Zur Talushalsluxationsfraktur". Zentr. bl. f. Chir., LX, 1933, p. 1055.
- PETERS, A.: „Zur Behandlung der Talusfraktur und Luxation". Zentr. bl. f. Chir., LVI, 1929, p. 1228.
- PETERSEN, H.: „Histologie und Mikroskopische Anatomie". München. Verl. Bergmann, 1935.
- PFITZNER, W.: „Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskelets". Morphol. Arb. I, 1892, p. 517.
- „Maassverhältnisse des Fuszskelets". Morphol. Arb. I, 1892, p. 75.
- „Beiträge zur Kenntnis des Menschlichen Extremitätenskelets". (Die variationen im Aufbau des Fuszskelets.) Morphol. Arb. VI, 1896, p. 245.
- PIGNÉ: Discussion: Cloquet. Bull. de la Soc. Anat. de Paris, XIX, 1844, p. 131.
- PROUST R., - HOUDARD D., - MONOD O.: „Luxation de l'astragale. Astragalectomie". Bull. et Mem. de la Soc. Nat. de Chir. de Paris, LVIII, 1932, p. 1254.
- RADEMAKER, G.: „Der rote Kern, die normale Tonusverteilung und die Stellfunktion". Kl. Wochenschr. II, 1923, p. 448.
- „On the Physiology of Reflex-standing". Kon. Acad. v. Wetensch. A'dam, XXX, No. 7, 1927.
- „Das Stehen". Verl. Springer, Berlin, 1931.
- „Réactions Labyrinthiques et Equilibre". Masson, Paris, 1935.
- RECHES, G.: „Ein Fall von isolierter Luxation des Talus". Zentr. bl. f. Chir. XXXVII, 1924, p. 2017.

- REGGI, J.: „Fracture de l'os trigone ?". Ref. Rev. d'orthop., 1936, p. 569.
- REINECKE: „Seltener Knochenbrüche und -Verrenkungen. Zentr. bl. f. Chir. LXIV, 1937, p. 1058.
- REYNIER: „Luxation totale de l'astragale". Rev. de Chir. XXII, 1902, p. 487.
- ROBINSON, F.: „Fracture-dislocation of the astragalus". Annals of Surg. LXIII, 1916, p. 606.
- RONDEAU: „Fracture du col de l'astragale". Bull. de la Soc. Anat. de Paris. XXXIX, 1864, p. 303.
- ROSENMÜLLER, J. C.: „De Nonnullis Musculorum Corporis humanis Varietatibus". Lipsiae, 1802.
- „Handbuch der Anatomie". Leipzig. 1808.
- „Compendium Anatomicum". Lipsiae, 1816.
- SAAR, G. v.: „Die Sportverletzungen". Enke, Stuttgart, 1914.
- SAXL, A.: „Die Habituelle Distorsion des Fusses". Arch. f. Orth. u. Unf. Chir. XXVIII, 1930, p. 685.
- SCHINZ-BAENSCH-FRIEDL: „Lehrbuch der Röntgendiagnostik". Thieme Verlag, Leipzig. IVe Aufl., 1939, p. 92.
- SCHMIDT, H.: „Ueber Luxatio pedis sub Talo". Arch. f. Orth. u. Unf. Chir. XXVII, 1926, p. 116.
- SCHLATTER, C.: „Zur Kasuistik der Talusluxationen". Beitr. z. klin. Chir. XI, 1894, p. 80.
- SCHNEIDER, J.: „Der Talusbruch, eine typische Segelflugverletzung". Arch. f. Orth. u. Unf. Chir. XXXVI, 1936, p. 80.
- SCHOEMAKER, C. A.: „Fractuur-oedeem". Dissertatie. Leiden, 1931.
- SCHOEN, R.: „Die Stützreaktion I". Pfl. Arch. f. d. Ges. Phys. CCXIV, 1926, p. 21.
- „Die Stützreaktion II". „Graph. Analyse am Vorderbein der Katze". Pfl. Arch. f. d. Ges. Phys. CCXIV, 1926, p. 48.
- SCHOSSERER, W. v.: „Zur Frage der freien Gelenkkörper im oberen Sprunggelenk". Arch. f. Orth. u. Unf. Chir. XLI, 1942, p. 331.
- SCHROK, R., JOHNSON WATERS: „Fractures and fracture-dislocations of the astragalus". Journ. of B. and J. Surg., XXIV, 1942, p. 560.
- SCHÜLLER, J.: „Ueber einen merkwürdigen Form des oberen Sprunggelenkes mit kompensatorischen Bewegungen in einzelnen Fuszwurzelgelenken". Arch. f. Orth. u. Unf. Chir. XXV, 1927, p. 193.
- SCHWEGEL, A.: „Knochenvarietäten". Zeitschr. f. Ration. Medic. v. Henle und Pfeifer. IIIe Reihe, V, 1859, p. 283.
- SHEPHERD, F.: „A hitherto undescribed fracture of the Astragalus". Journ. of anat. and physiol. XVII, 1883, p. 79.
- „Note on the ossicle found at the posterior border of the Astragalus". Journ. of Anat. and physiol. XXI, 1887, p. 335.
- SIEGELBAUER, F.: „Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen". Wien 1935.
- SIEVERS, R.: „Ein Fall von isolierter Talusluxation". Fortschr. a. d. Geb. der Röntgenstr. XIII, 1908—'09, p. 31.
- SIMON, H.: Discussie: Breslauer Chir. Ges. Zentr. bl. f. Chir. LV, 1928, p. 606.
- „Zur Behandlung der Talusfraktur und -Luxation". Zentr. bl. f. Chir. LV, 1928, p. 732.
- „Talusfraktur mit Luxation des einen Bruchstückes". Zentr. bl. f. Chir. LVI, 1929, p. 2653.
- SKINNER, H.: „Unusual Tarsal injuries". Journ. of B. and J. Surg. XXII, 1940, p. 421.
- SOUBEYRAN, P.: „Luxation de l'astragale en dehors et en avant". Bull. et Mem. de la Soc. Anat. de Paris. LXXVII, 1902, p. 637.

- SOUPAULT, R. : „Résultat éloigné d'une astragalectomie pour fracture fermée de l'astragale". Bull. et Mem. de la Soc. Nat. de Chir. LV, 1929, p. 695.
- SPALTEHOLZ, W. : „Handatlas der Anatomie des Menschen". Hirzel, Leipzig, 1933.
- SPEED, J. and SMITH, H. : „Emergency treatment of fractures and fracture-dislocations of the ankle". Am. Journ. of Surg. XLVI, 1939, p. 700.
- STERNBERG : Discussie : Freie Verein. der Chir. Wiens 22-VI-'33 Zentr. bl. f. Chir. LX, 1933, p. 2511.
- STIEDA, L. : „Ueber secundäre Fuszwurzelknochen". Arch. f. Anat. Phys. u. Wissensch. Med. 1869, p. 108.
- STOCKUM, W. v. : „Operatieve behandeling van de breuk van de calcaneus en de talus". Nederl. Ver. van Chir. Zitting 7-V-1911.
- STORM, v. LEEUWEN, W. : „Over den invloed van de stand van het hoofd op den tonus van de spieren der ledematen". Nederl. Tijdschr. v. Gen. 1916.
- SUTTON, J. : „A case of secondary Astragalus". Journ. of Anat. and physiol. XXI, 1887, p. 333.
- TANDLER, J. : „Lehrbuch der systematischen Anatomie". IIe Aufl. Verl. Vogel. Leipzig, 1926, 1e Band.
- TAVIGNOT : „Fracture de l'astragale". Bull. de la Soc. Anat. de Paris, XVIII, 1843, p. 170.
- TESTUT, L. : „Traité d'Anatomie humaine". 6e ed. Doin, Paris, 1911.
- THILENIUS, G. : „Accessorische und echte Skeletstücke". Anat. Anz. XIII, 1897, p. 483.
- THOMAS, D. : „Selection of the Parachutist". The Milit. Surg. XCI, 1942, p. 81.
- THOMSON, A. : „Report of the Committee of collective investigation of the anatomical society of Great Britain and Ireland for the year 1889—1890". Journ. of Anat. and physiol. XXV, 1891, p. 89.
- TILLIER, H. : „Fracture du corps de l'astragale avec luxation du pied en avant". Rev. d'Orth. XXIII, 1936, p. 143.
- TIMMER, H. : „De afwikkeling van de normale voet en bij voetafwijkingen, in het bijzonder bij te korte, te lange en te bewegelijke eerste metatarsus". Ned. Tijdschr. v. Gen. LXXVI, 1932, p. 2153.
- TOBIN, J. : „Paratrooper fracture". Arch. of Surg. XLVI, 1943, p. 780.
- TOBIN, W., COHEN-VANDOVER : „Parachute injuries". J.A.M.A. CXVII, 1941, p. 1318.
- TSING-YÜ : „Die anatomische Veränderungen des Talus beim Klumpfusz und die therapeutische Resultaten der Talus extirpation". Arch. f. orthop. und Unf. Chir. XXI, 1923, p. 123.
- TURNER, W. : „A secondary Astragalus in the human foot". Journ. of anat. and physiol. XVII, 1883, p. 82.
- „Note of another case of secondary astragalus". Journ. of anat. and physiol. XXI, 1887, p. 334.
- VALLAS : „Fracture des deux astragales". Soc. de chir. de Lyon 1902. Rev. de chir. XXII, 1902, p. 743.
- VEGT, H. VAN DER : „De marschvoet". Dissertatie. Utrecht 1946.
- VERSTEEGH, C. : „Statischer Sinn". Jahresh. über die ges. Physiologie, 1926, p. 795.
- VOLLBRECHT : „Zwei Fälle von isolierter Talusfraktur". Fortschr. auf dem geb. der Röntgenstr. 1899, p. 104.
- WATSON-JONES, R. and ROBERTS, R. : „Calcification, Decalcification and Ossification". British journ. of Surg. XXI, 1934, p. 461.
- WATSON-JONES, R. : „Fractures and joint injuries". Livingstone Illud. Edinburgh, 1946.

- WEGNER : „Talusextirpation“ Mittelrh. Chir. Ver. Zentr. bl. f. Chir. LV, 1928, p. 942.
- WEILL : In Bresl. Chir. Ges. 12 Dec. 1927. Zentr. f. Chir. LV, 1928, p. 606.
- WEIDENREICH, F. : „Der Menschenfusz“. Zeitschr. f. Morphol. und anthrop. XXII, 1922, p. 51.
- „Ueber Sehnenverknöcherungen und Faktoren der Knochenbildung“. Zeitschr. f. Anat. u. Entw. gesch. LXIX, 1923, p. 558.
- WEINER, D. : „Treatment of fracture of Astragalus by Internal fixation with metal pin“. Am. journ. of Surg. LXIII, 1944, p. 418.
- WESTERHÖFER, M. : „Vergleichend-Morphologische Betrachtungen über die Entstehung der Ferse und des Sprunggelenkes der Landwirbeltiere mit besonderer Beziehung auf den Menschen“. Arch. f. Frauenk. u. Konstitutionsforsch. XII, 1926.
- WESTERMANN, H. : „Zur Behandlung der Verrenkungsbrüche des Sprungbeines“. Zentr. bl. f. Chir. LXVIII, 1941, p. 1282.
- WETTE, W. : „Endausgänge traumatischer Luxationen“. Arch. f. Orthop. und Unf. Chir. XXVII, 1926, p. 81.
- WHITMAN, R. : „The operative treatment of paralytic Talipes of the calcaneus type“. Am. journ. of the Med. Sc. CXXII, 1901, p. 593.
- „Further observations on the treatment of Paralytic Talipes calcaneus by astragalectomy and backward displacement of the foot“. Annals of Surgery XLVII, 1908, p. 264.
- „Further observations on the operative treatment of paralytic Talipes, calcaneus and allied distortions“. Med. Record. LXXXV. 1914, p. 471.
- „Orthopaedic Surgery“. Lea and Febiger 8e ed. 1927. Philadelphia.

